

## LA PROPHYLAXIE DU PALUDISME DANS LES PAYS MONTAGNARDS DU SUD VIET-NAM

D<sup>r</sup> M.-E. FARINAUD

*Expert Paludologue de l'Organisation Mondiale de la Santé  
au Viet-Nam*

D<sup>r</sup> R. CHOUMARA

*Directeur régional de la Santé publique pour les Pays  
montagnards du Sud Viet-Nam*

Manuscrit reçu en décembre 1953

### RÉSUMÉ

Ce travail apporte une preuve nouvelle de l'efficacité, dans la lutte antipaludique en milieu rural, des pulvérisations d'insecticides associées à la chimiothérapie. Les auteurs relatent les expériences menées dans plusieurs régions des Pays montagnards du Sud Viet-Nam. L'action du DDT en particulier, les modes d'application des médicaments y sont décrits en détail et les résultats obtenus comparés. Une série de graphiques et de données numériques mises en tableaux font ressortir l'influence qu'exercent sur les indices paludiques les méthodes curatives et préventives mises en œuvre dans de nombreux villages.

On trouvera aussi d'intéressantes observations sur les nouveaux médicaments, la pyriméthamine et l'amodiaquine. L'article se termine par une brève étude de l'évolution de la balance naissances-décès en fonction de la campagne antipaludique.

### INTRODUCTION

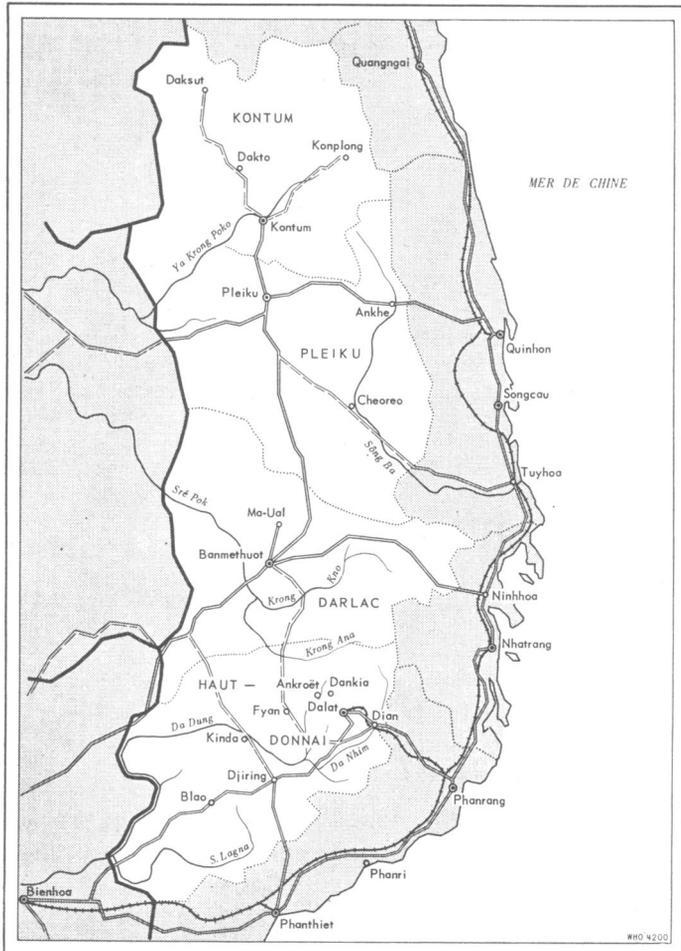
#### Données physiographiques

Les Pays montagnards du Sud Viet-Nam se situent sur les derniers contreforts du sud de la chaîne annamitique et sont constitués par une série de plateaux : plateaux de Pleiku, du Darlac, du Langbian, dont l'altitude varie entre 500 et 1.400 m (voir fig. 1). On y reconnaît, en dehors du centre d'estivage de Dalat, quatre provinces, Kontum, Pleiku, Darlac (Banmethuot), Haut-Donai (Djiring), avec une superficie totale de 57.000 km<sup>2</sup> et une population de 500.000 habitants.

Cette région des Hauts-Plateaux correspond sensiblement à la ligne de partage des eaux entre les rivières tributaires de la mer de Chine et les

affluents du Mékong. C'est dire que l'on y trouve un certain nombre de caractères communs : relief qui s'amointrit de l'est vers l'ouest dès que l'on s'éloigne de la chaîne annamitique ; dépressions marécageuses ou lacs, alimentés par de nombreux ruisselets ; vallées encaissées où prennent naissance des cours d'eau à lit irrégulier, souvent à fond rocheux coupé de nombreux seuils.

**FIG. 1. PAYS MONTAGNARDS DU SUD VIET-NAM**



Malgré des oppositions assez marquées dans le relief et la physiographie, on ne relève dans le climat des régions de moyenne altitude des Hauts-Plateaux que des variations peu importantes.

La température moyenne oscille entre 20°C et 26°C à Banmethuot et à Kontum; elle se tient entre 18°C et 24°C à Djiring, Blao et Pleiku. Les écarts des maximums et des minimums qui atteignent 12°C ou 14°C en février-mars se réduisent à 5-7°C en juillet-août, après l'établissement de la saison des pluies.

Les variations de l'humidité relative sont également peu accentuées : les moyennes mensuelles extrêmes se situent entre 73 % en mars à Banmethuot et 95 % en juillet à Pleiku.

Les différences les plus importantes concernent l'abondance et la répartition des précipitations atmosphériques. La hauteur annuelle des pluies varie de 1.830 mm (Banmethuot) à 2.900 mm (Blao), mais le fait le plus important est que, dans le Haut-Donai, les pluies sont assez régulièrement réparties sur l'ensemble de l'année. A Djiring et à Blao, pendant onze mois, la hauteur des pluies est supérieure à 100 mm alors qu'au Darlac, et surtout à Pleiku, on observe six mois de saison sèche à peu près complète. Les pluies apparaissent en mai et ne cessent qu'en novembre. Elles atteignent au cours de l'été une hauteur moyenne mensuelle de 500 à 600 mm, le maximum étant observé au cours de juillet et d'août.

Malgré des possibilités économiques réelles (thé, café, abrasin, élevage), ce pays n'est actuellement habité que par des populations autochtones à très faible densité, d'origine indonésienne ou malayo-polynésienne, dont l'activité principale est la culture du riz, riz de montagne le plus souvent, pratiquée sur abattis de forêt.

### Caractéristiques générales de l'endémie paludéenne

Toute la partie des Pays montagnards située au-dessous de 1.000 m d'altitude appartient aux zones de paludisme holoendémique ou de paludisme hyperendémique grave. Les conditions climatiques y sont, pendant toute l'année, favorables à la transmission du paludisme.

Comme dans toutes les régions de moyenne altitude du Viet-Nam, cette transmission y est assurée par *Anopheles minimus* et à un degré moindre par l'espèce voisine *Anopheles jeyporiensis*. Ces deux espèces anophéliennes ont été trouvées infectées à plusieurs reprises dans les différentes provinces des Pays montagnards.

Cet état d'hyperendémie paludéenne constitue un obstacle pratiquement insurmontable tant à la pénétration du pays qu'à sa mise en valeur économique. De tout temps, la race vietnamienne s'est heurtée dans son expansion à cette barrière du paludisme et les races montagnardes elles-mêmes ont toujours été considérées comme en complète stagnation ou même en voie de disparition.

La question s'est donc posée depuis longtemps de protéger les populations autochtones et de permettre aux populations pléthoriques du

Viet-Nam de s'établir dans les régions montagneuses en dehors des zones côtières ou deltaïques qui constituent leur habitat naturel.

A certains égards, les caractéristiques du paludisme dans cette région des Pays montagnards se rapprochent de celles que l'on observe en Afrique noire. C'est ainsi que l'on est frappé par l'opposition qui existe entre la résistance apparente des montagnards adultes et la sensibilité des jeunes enfants à l'infection. Cette sensibilité se traduit par une mortalité infantile (0-2 ans) et une mortalité au-dessous de 15 ans extrêmement élevées. Chez les jeunes enfants, la splénomégalie est de règle et s'accompagne le plus souvent d'un parasitisme sanguin important.

On constate ainsi que, dans la plupart des villages montagnards, les indices spléniques et plasmodiques sont de l'ordre de 70 % à 90 % et ne subissent que des variations annuelles assez peu importantes. Progressivement, à mesure que les enfants avancent en âge, on assiste à une régression des splénomégalies et du parasitisme sanguin qui coïncide, à l'âge de la puberté, avec l'apparition de cet état d'immunité-tolérance ou de pré-munition qui caractérise la population adulte.

C'est ce qui ressort d'une étude, portant sur plus de 1.000 enfants de tous âges, faite il y a quelques années dans le Haut-Chlong, région voisine des Pays montagnards.<sup>1</sup> Nous avons pu montrer à cette époque, et nos recherches ultérieures n'ont fait que confirmer ces premières constatations, que dans ces régions de paludisme hyperendémique grave la contamination paludéenne se produit dès la première enfance et que l'indice splénique et l'indice plasmodique atteignent souvent leur maximum dès la deuxième année, rejoignant ainsi dans nos conclusions<sup>2</sup> l'opinion de Macdonald<sup>3</sup> qui estime que le paludisme est d'autant plus grave que les contaminations sont plus précoces et plus massives. Les chiffres relevés dans le Haut-Chlong, au cours de cette enquête, avant l'institution de toute prophylaxie sont les suivants :

| <i>Groupe d'âge</i>           | <i>Indice splénique</i> | <i>Indice plasmodique</i> | <i>Indice gamétique</i> |
|-------------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|
| 0-5 mois . . . . .            | 73,3                    | 71,6                      | 20,0                    |
| 6-11 mois . . . . .           | 93,2                    | 96,6                      | 40,6                    |
| 12-23 mois . . . . .          | 98,1                    | 96,3                      | 41,6                    |
| 2-4 ans . . . . .             | 96,6                    | 92,8                      | 33,5                    |
| 5-9 ans . . . . .             | 84,0                    | 75,9                      | 18,8                    |
| 10-14 ans . . . . .           | 63,2                    | 60,1                      | 15,9                    |
| 15 ans et au-dessus . . . . . | 18,5                    | 26,6                      | 5,3                     |

En définitive, le paludisme dans cette région, comme dans toutes les régions montagneuses du Viet-Nam, se présente avant tout comme une maladie sociale; c'est à cette incidence particulière de l'affection sur les

<sup>1</sup> Farinaud, M.-E. & Prost, P. (1939) *Bull. écon. Indoch.* 42, 332

<sup>2</sup> Macdonald, G. (1931) *Indian J. med. Res.* 18, 1347

<sup>3</sup> Farinaud, M.-E. & Prost, P. (1944) *Bull. Soc. Path. exot.* 37, 93

taux de mortalité et sur le comportement général de la population qu'il a paru essentiel de s'attaquer en premier lieu. Le but à atteindre était moins d'arriver à une stérilisation de l'infection que de permettre aux jeunes montagnards de parvenir à l'âge de la puberté et d'acquérir cet état d'immunité-tolérance qui caractérise les adultes.

Devant la nécessité qui s'imposait d'obtenir des résultats aussi rapides que possible, nous avons dû recourir tout d'abord à la chimioprophylaxie, cela pour deux raisons. D'une part la chimioprophylaxie, depuis longtemps expérimentée en Indochine, était une méthode qui avait fait ses preuves et l'expérience de la guerre du Pacifique avait montré une fois de plus que, correctement appliquée, elle permettait d'assurer la protection efficace d'une collectivité contrôlée. D'autre part, au début de nos travaux (1948), les pulvérisations de DDT n'avaient encore fait en Extrême-Orient que l'objet d'expériences assez limitées et l'on pouvait présumer que le DDT ne pouvait, à lui seul, donner des résultats immédiats et complets.

En admettant qu'elles assurent l'arrêt de la transmission, et par suite la suppression des primo-infections et des réinfections, les pulvérisations devaient en effet rester sans action contre les infections antérieures qui, dans certains cas, atteignaient pratiquement la totalité de la population. On pouvait donc s'attendre à ce que la guérison spontanée de ces infections déjà acquises nécessite des délais relativement longs.

Notre intention n'en était pas moins de recourir dès que possible aux pulvérisations à effet rémanent et d'en généraliser l'emploi, cette méthode paraissant seule capable d'apporter une solution pratique au problème de la prophylaxie du paludisme en milieu rural. Il importait toutefois d'en préciser au préalable les conditions d'efficacité.

### **Organisation de la prophylaxie antipaludique**

Compte tenu de ces diverses considérations, on décida de créer, dans chacune des provinces des Pays montagnards du Sud Viet-Nam, des secteurs de démonstration ne comportant qu'un nombre de villages très limité et destinés à étudier les indications relatives :

- a) de la chimioprophylaxie,
- b) des pulvérisations de DDT employées isolément,
- c) de l'association chimioprophylaxie et DDT.

Les pulvérisations de DDT, instituées au début à titre expérimental, ont été généralisées dès le deuxième semestre de 1951, époque à laquelle l'Organisation Mondiale de la Santé put envoyer une équipe de démonstration de lutte antipaludique au Viet-Nam, et où le concours de l'Aide américaine (Special Technical and Economical Mission et Mutual Security Agency) est venu décupler nos possibilités d'action.

D'autre part, à la lumière de notre propre expérience, nous avons progressivement modifié nos conceptions initiales sur les indications de la chimioprophylaxie et sur son mode d'application.

Nous avons renoncé à la chimioprophylaxie hebdomadaire continue, associée ou non au DDT, pour nous orienter vers des traitements de stérilisation de courte durée destinés à agir directement sur le réservoir à virus.

Nous avons également très vite abandonné la mépacrine (Quinacrine) pour la chloroquine (Aralen ou Nivaquine) plus maniable et plus efficace. Au cours de cette dernière année (1952-1953), nous avons enfin essayé les antipaludiques nouveaux : pyriméthamine (Daraprim) et amodiaquine (Camoquine).

Cette méthode mixte curative et préventive nous a donné des résultats très intéressants et paraît mériter de prendre une place utile à côté des pulvérisations de DDT dans la prophylaxie du paludisme dans les régions d'hyperendémie ou d'holoendémie.

## MÉTHODES ET TECHNIQUES UTILISÉES

### Pulvérisations de DDT

Une expérience de plus de quatre années nous a permis de réunir une documentation importante sur l'action du DDT dans les régions de paludisme hyperendémique. Nous n'en retiendrons que les exemples les plus démonstratifs :

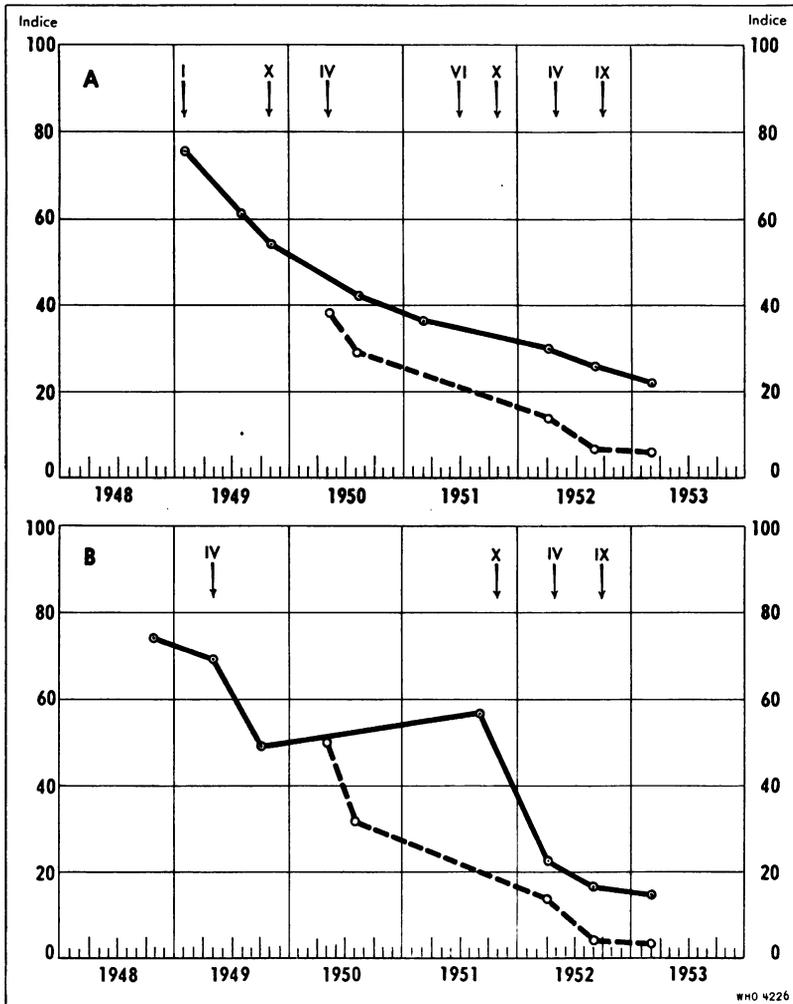
- a) les deux cantons de la région du Lac, dans la province du Darlac ;
- b) les villages de Plei Blang II et de Plei Jut dans la région de Pleiku ;
- c) parmi les essais les plus récents, un ensemble de six villages particulièrement infectés de la région de Djiring ; et
- d) comme terme de comparaison, certains villages vietnamiens de la province de Kontum et des expériences parallèles faites en région d'hyperendémie paludéenne dans un groupe de plantations d'hévéas.

#### *Région du Lac*

La région, sur laquelle a porté notre expérimentation, comprend les deux cantons de Yang-Lak et de Dak-Lieng avec une population de 5.270 habitants. Elle se trouve relativement isolée au milieu d'un cirque montagneux qui entoure le lac de Dak-Lac et la vallée marécageuse du Krong Ana qui lui fait suite. La partie basse est cultivée en rizières irriguées. Les habitants des villages situés à proximité de la montagne se livrent également à la culture du riz sec. Il s'agit, dans l'ensemble, d'une région riche. La population y est stable et bien nourrie. Bien que les indices endémiques notés

au début de la campagne fussent relativement élevés, l'incidence sociale du paludisme y était certainement moindre que dans les autres parties de la province de Darlac.

**FIG. 2. INDICES PALUDIQUES EN FONCTION DES PULVÉRISATIONS.**  
**I. RÉGION DU LAC (DARLAC)**



A = Canton de Dak-Lieng      B = Canton de Yang-Lak  
 → Pulvérisations de DDT  
 — Indice splénique  
 - - - - - Indice plasmodique

Dans ces deux cantons, les pulvérisations de DDT ont été le seul moyen de prophylaxie mis en œuvre. La figure 2 et le tableau I montrent que l'on

**TABLEAU I. INDICES PALUDIQUES EN FONCTION DES PULVÉRISATIONS.  
I. RÉGION DU LAC (DARLAC)**

**Canton de Dak-Lieng (Population : 2.624)**

Pulvérisations de DDT  
Pétrole : 5 % Poudre mouillable : 75 %  
Janvier 1949      Octobre 1951  
Octobre 1949      Avril 1952  
Avril 1950      Septembre 1952  
Juin 1951

|              | Indice splénique | Rate moyenne | Indice spléno-métrique | Indice plasmo-dique | Indice gamétique |
|--------------|------------------|--------------|------------------------|---------------------|------------------|
| Janvier 1949 | 76,0             | —            | —                      | —                   | —                |
| Juillet 1949 | 61,0             | —            | —                      | —                   | —                |
| Octobre 1949 | 52,3             | 3,0          | 157                    | —                   | —                |
| Avril 1950   | —                | —            | —                      | 39,0                | 8,0              |
| Juillet 1950 | 42,4             | 2,5          | 106                    | 29,0                | 4,2              |
| Février 1951 | 37,6             | 2,6          | 98                     | —                   | —                |
| Mars 1952    | 30,4             | 2,5          | 77                     | 14,5                | 0,9              |
| Août 1952    | 25,6             | 2,5          | 64                     | 7,1                 | 5,3              |
| Février 1953 | 21,6             | 2,4          | 52                     | 6,2                 | 1,2              |

**Canton de Yang-Lak (Population : 2.650)**

Pulvérisations de DDT  
Pétrole : 5 % Poudre mouillable : 50 % et 75 %  
Avril 1949      Octobre 1951  
Avril 1952  
Septembre 1952

|                | Indice splénique | Rate moyenne | Indice spléno-métrique | Indice plasmo-dique | Indice gamétique |
|----------------|------------------|--------------|------------------------|---------------------|------------------|
| Septembre 1948 | 73,4             | —            | —                      | —                   | —                |
| Avril 1949     | 65,7             | —            | —                      | —                   | —                |
| Octobre 1949   | 48,7             | 2,7          | 132                    | —                   | —                |
| Avril 1950     | —                | —            | —                      | 50,7                | 7,9              |
| Juillet 1950   | —                | —            | —                      | 32,6                | 3,3              |
| Août 1951      | 57,6             | 2,4          | 138                    | —                   | —                |
| Mars 1952      | 22,6             | 2,5          | 56                     | 13,8                | 2,9              |
| Août 1952      | 17,1             | 2,3          | 40                     | 4,0                 | 1,0              |
| Février 1953   | 15,3             | 2,3          | 35                     | 3,1                 | 0,7              |

assiste, grâce au DDT, à une amélioration progressive et continue des indices endémiques. Cette amélioration est toutefois assez lente. Après quatre années et sept pulvérisations de DDT, l'indice splénique et l'indice plasmodique sont encore à 21 et à 6,2% dans le canton de Dak-Lieng, et à 15,3 % et à 3,1 % dans le canton de Yang-Lak. A noter que dans ce canton, qui n'a subi que quatre pulvérisations, l'arrêt du DDT entre avril 1949 et octobre 1951 s'est traduit par une augmentation de l'indice splénique beaucoup plus marquée certainement que ne le montre le graphique, si l'on tient compte du fait qu'en avril 1950, avant la reprise de la saison de la transmission, l'indice plasmodique était de 50,7 %.

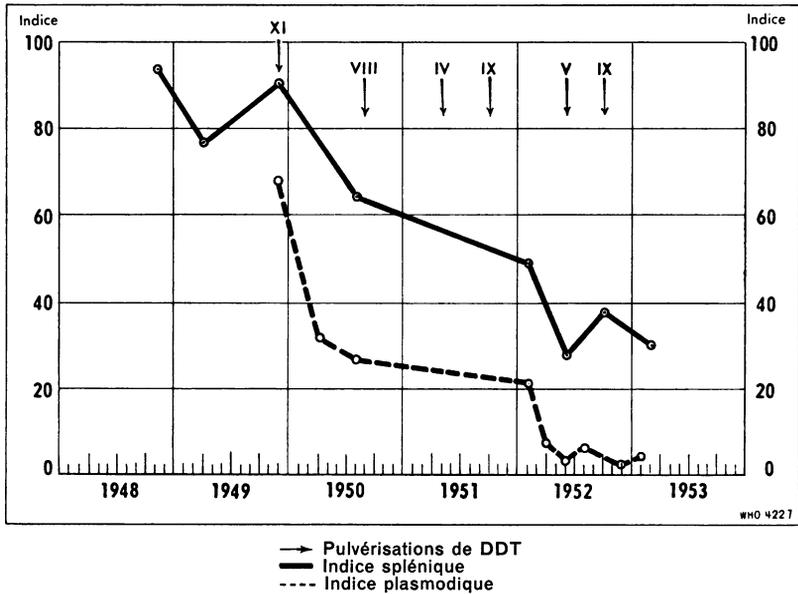
En ce qui concerne l'indice plasmodique des nourrissons dans le canton de Yang-Lak où les villages sont situés dans la plaine, l'arrêt de la transmission a été obtenu dès le mois d'août 1952. A Dak-Lieng où les villages sont plus rapprochés de la montagne, et par suite des gîtes larvaires dangereux, l'indice se maintient aux environs de 3 %; mais si l'on entre dans le détail, les seuls villages où la transmission est encore active sont des villages excentriques situés au pied même de la montagne où les habitants pratiquent à la fois la culture de la rizière irriguée et celle du riz de montagne. On trouvera ci-après les indices plasmodiques des nourrissons relevés dans les deux cantons :

|                            | <i>Sujets<br/>examinés</i> | <i>Sujets<br/>positifs</i> | <i>Plasmodium<br/>vivax</i> | <i>Plasmodium<br/>malariae</i> | <i>Plasmodium<br/>falciparum</i> | <i>Indice<br/>plasmodique</i> |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| <b>Canton de Dak-Lieng</b> |                            |                            |                             |                                |                                  |                               |
| Avril 1950 . . . . .       | 49                         | 8                          | 2                           | 0                              | 6                                | 16,3                          |
| Août 1952 . . . . .        | 61                         | 2                          | 1                           | 0                              | 1                                | 3,3                           |
| Février 1953 . . . . .     | 94                         | 3                          | 0                           | 0                              | 3                                | 3,2                           |
| <b>Canton de Yang-Lak</b>  |                            |                            |                             |                                |                                  |                               |
| Avril 1950 . . . . .       | 15                         | 7                          | 2                           | 0                              | 5                                | 46,7                          |
| Août 1952 . . . . .        | 54                         | 0                          | 0                           | 0                              | 0                                | 0,0                           |
| Février 1953 . . . . .     | 89                         | 0                          | 0                           | 0                              | 0                                | 0,0                           |

### *Région de Pleiku*

Nous donnerons en exemple les deux villages de Plei Blang II et de Plei Jut. On retrouve, dans la courbe d'évolution des indices endémiques (voir fig. 3 et tableau II), les mêmes caractéristiques générales que précédemment. L'évolution des indices plasmodiques, mieux suivie que dans la région du Lac, montre un abaissement rapide des taux d'infection, mais là encore il faut attendre près de deux ans pour arriver à un décrochement net de l'ensemble des indices et même en 1952, après cinq pulvérisations, on retrouve sur le graphique la poussée de fin d'année qui marque la reprise de la saison de la transmission. Les indices plasmodiques des nourrissons, qui n'ont été relevés qu'à partir de mars 1950, c'est-à-dire trois mois après

**FIG. 3. INDICES PALUDIQUES EN FONCTION DES PULVÉRISATIONS.  
II. VILLAGES DE PLEI BLANG II ET DE PLEI JUT (PLEIKU)**



**TABLEAU II. INDICES PALUDIQUES EN FONCTION DES PULVÉRISATIONS.  
II. VILLAGES DE PLEI BLANG II ET DE PLEI JUT (PLEIKU)**  
Plei Blang II et Plei Jut (Population : 611)

Pulvérisations de DDT  
 Novembre 1949    Septembre 1951  
 Août 1950        Mai 1952  
 Avril 1951        Septembre 1952

|                | Indice splénique | Rate moyenne | Indice spléno-métrique | Indice plasmo-dique | Indice gamétique |
|----------------|------------------|--------------|------------------------|---------------------|------------------|
| Novembre 1948  | 94,1             | 3,8          | 357                    | —                   | —                |
| Avril 1949     | 78,6             | 2,8          | 218                    | —                   | —                |
| Novembre 1949  | 90,3             | 3,3          | 298                    | 68,3                | 26,6             |
| Mars 1950      | —                | —            | —                      | 32,4                | 2,1              |
| Juillet 1950   | 63,8             | 2,8          | 179                    | 27,0                | 2,0              |
| Janvier 1952   | 49,3             | 2,3          | 113                    | 21,0                | 7,0              |
| Mars 1952      | —                | —            | —                      | 8,0                 | 1,0              |
| Mai 1952       | 28,8             | 2,2          | 63                     | 3,0                 | 1,0              |
| Juillet 1952   | —                | —            | —                      | 6,0                 | 1,0              |
| Septembre 1952 | 39,4             | 2,4          | 96                     | —                   | —                |
| Novembre 1952  | —                | —            | —                      | 2,0                 | —                |
| Janvier 1953   | —                | —            | —                      | 4,0                 | 1,0              |
| Février 1953   | 30,1             | 2,3          | 69                     | —                   | —                |

le début des pulvérisations, sont pratiquement négatifs depuis mai 1952, comme on peut le voir ci-après :

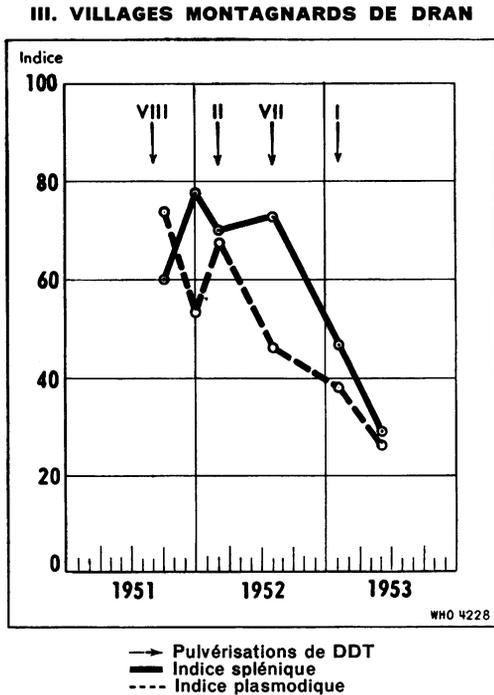
|                      | Sujets examinés | Sujets positifs | Plasmodium vivax | Plasmodium malariae | Plasmodium falciparum | Indice plasmodique |
|----------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|-----------------------|--------------------|
| Mars 1950 . . . .    | 18              | 6               | 1                | 1                   | 4                     | 33,3               |
| Mai 1950 . . . .     | 21              | 2               | 0                | 0                   | 2                     | 9,5                |
| Janvier 1951 . . . . | 24              | 5               | 3                | 0                   | 2                     | 20,8               |
| Mars 1952 . . . .    | 16              | 2               | 0                | 0                   | 2                     | 12,5               |
| Mai 1952 . . . .     | 25              | 0               | 0                | 0                   | 0                     | 0,0                |
| Juillet 1952 . . . . | 26              | 0               | 0                | 0                   | 0                     | 0,0                |
| Janvier 1953 . . . . | 33              | 1               | 0                | 0                   | 1                     | 3,0                |

Le cas positif enregistré en janvier 1953 peut être considéré comme aberrant et provient vraisemblablement d'une infection contractée en dehors du village (case de rizières).

*Villages montagnards de Dran (Haut-Donai)*

Ces villages, au nombre de six, ont été volontairement choisis parmi les plus infectés. Il s'agit de populations très primitives où le paludisme a toujours été extrêmement grave. Après deux années d'observation, les résultats sont relativement peu satisfaisants malgré le décrochage qui paraît s'amorcer depuis juillet 1952 (voir fig. 4 et tableau III).

FIG. 4. INDICES PALUDIQUES EN FONCTION DES PULVÉRISATIONS.



**TABLEAU III. INDICES PALUDIQUES EN FONCTION DES PULVÉRISATIONS.  
III. VILLAGES MONTAGNARDS DE DRAN**

**Gd Diom, Pt Diom, Tan Hien,**

**Karango, Karang Thieu, Kade (Population : 870)**

Pulvérisations de DDT

Août 1951      Juillet 1952

Février 1952      Janvier 1953

|                | Indice splénique | Rate moyenne | Indice spléno-métrique | Indice plasmo-dique | Indice gamétique |
|----------------|------------------|--------------|------------------------|---------------------|------------------|
| Septembre 1951 | 60,3             | 3,0          | 181                    | 74,1                | 18,9             |
| Décembre 1951  | 78,6             | 2,5          | 196                    | 54,4                | 10,4             |
| Février 1952   | 70,0             | 2,5          | 175                    | 68,0                | 18,0             |
| Juillet 1952   | 73,0             | 2,6          | 192                    | 46,1                | 12,2             |
| Janvier 1953   | 47,1             | 2,5          | 118                    | 38,3                | 11,6             |
| Mai 1953       | 29,8             | 2,3          | 68                     | 26,8                | 4,4              |

Là encore, l'efficacité du DDT, pour indiscutable qu'elle soit, ne se manifeste qu'avec une extrême lenteur. L'éloignement de ces villages ne nous a malheureusement pas permis d'y relever régulièrement les taux d'infection des nourrissons.

#### *Villages vietnamiens de Kontum*

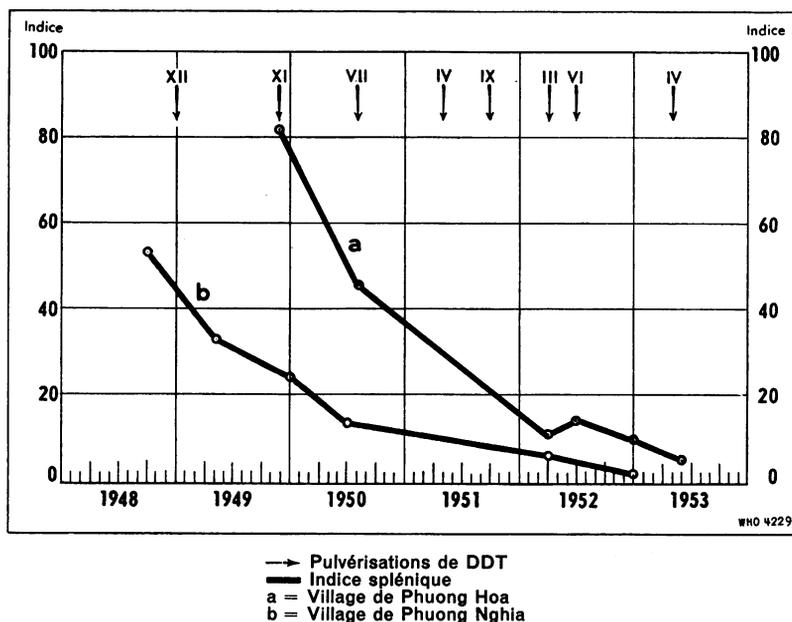
Toutes les expériences relatées précédemment ayant été faites en milieu montagnard, c'est-à-dire sur des races d'origine indonésienne ou malayo-polynésienne, il était intéressant de rechercher quelle était l'efficacité du DDT sur les collectivités vietnamiennes établies dans les régions d'hyperendémie paludéenne.

Nous en donnons deux exemples, celui de villages vietnamiens de la province de Kontum, déjà traités au DDT depuis plusieurs années, et celui de villages également vietnamiens appartenant à des plantations d'hévéas des environs de Xuan-Loc (province de Bien Hoa), à proximité de la région des Pays montagnards.

Le premier groupe comprend le village de Phuong Nghia situé dans le centre urbain de Kontum et le village de Phuong Hoa où les indices endémiques se comparaient au début à ceux des villages montagnards voisins. Dans ces deux villages qui se classent, l'un, Phuong Nghia, dans les zones d'endémicité modérée, l'autre, Phuong Hoa, dans les zones d'hyperendémicité, on ne peut qu'être frappé de la régularité de l'amélioration obtenue (voir fig. 5 et tableau IV).

C'est ce caractère que l'on retrouve également dans les villages de plantations (voir tableau V). Dans des conditions d'hyperendémie com-

**FIG. 5. INDICE SPLÉNIQUE EN FONCTION DES PULVÉRISATIONS.**  
**VILLAGES VIETNAMIENS DE KONTUM**



parables, l'évolution des indices spléniques se superpose presque exactement à celle que l'on observe dans le village de Phuong Hoa (voir fig. 6).

Dans l'ensemble, la régression des indices spléniques paraît donc s'effectuer beaucoup plus rapidement dans les villages vietnamiens que dans les villages montagnards. C'est ce qui ressort nettement de l'examen de la figure 7, où nous avons réuni les courbes des indices spléniques enregistrés dans le canton de Dak-Lieng, dans les villages de Plei Blang II et de Plei Jut, et à Phuong Hoa, en prenant comme point de départ la date de la première pulvérisation de DDT. Les différences observées sont manifestes : il faut deux ans environ pour ramener les indices spléniques à 10 % dans les villages vietnamiens; après ce même délai, les indices sont encore de 30 % dans les villages montagnards.

C'est là un fait qui peut surprendre au premier abord si l'on se souvient de la sensibilité beaucoup plus accusée de la race vietnamienne à l'infection paludéenne. Il semble qu'il faille en chercher l'explication dans des différences dans le mode de vie et dans les conditions d'habitat. Les montagnards, et surtout ceux qui pratiquent la culture du riz de montagne, ont l'habitude de quitter périodiquement leur village pour s'établir à proximité de leurs champs au moment des semailles et à celui de la récolte. A cette occasion, le village se déplace en masse, ne laissant que quelques gardiens pour la

**TABLEAU IV. INDICES PALUDIQUES EN FONCTION DES PULVÉRISATIONS.****IV. VILLAGES VIETNAMIENS DE KONTUM****Phuong Nghia (Population : 1.334)**

Pulvérisations de DDT

Pétrole : 5 %      Poudre mouillable : 75 %

|               |                |
|---------------|----------------|
| Décembre 1948 | Novembre 1949  |
|               | Juillet 1950   |
|               | Avril 1951     |
|               | Septembre 1951 |
|               | Mars 1952      |
|               | Juin 1952      |

|               | Indice splénique | Rate moyenne | Indice spléno-métrique | Indice plasmo-dique | Indice gamétique |
|---------------|------------------|--------------|------------------------|---------------------|------------------|
| Novembre 1948 | 53,5             | 2,3          | 123                    | —                   | —                |
| Avril 1949    | 33,5             | 2,3          | 77                     | —                   | —                |
| Décembre 1949 | 23,0             | 2,5          | 57                     | —                   | —                |
| Juin 1950     | 14,0             | 2,4          | 33                     | —                   | —                |
| Mars 1952     | 6,4              | 2,0          | 13                     | —                   | —                |
| Décembre 1952 | 1,6              | 2,4          | 4                      | —                   | —                |

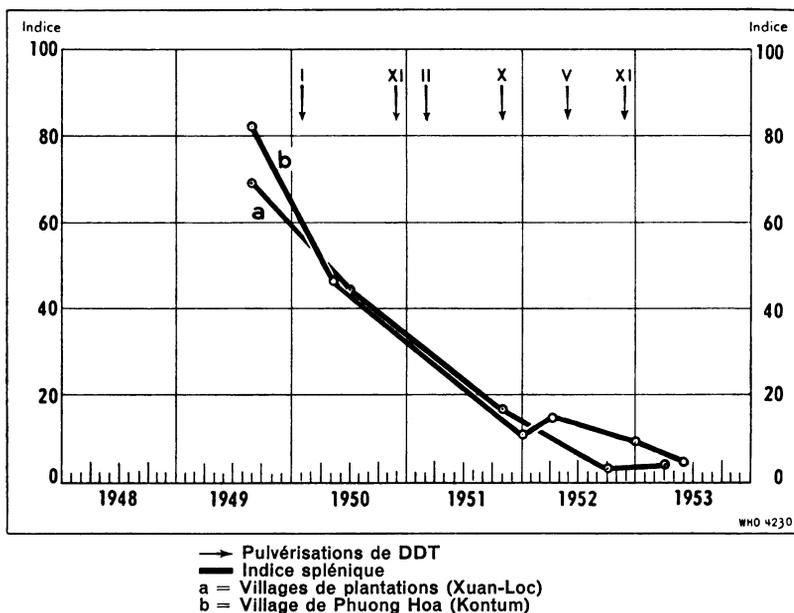
**Phuong Hoa (Population : 521)**

Pulvérisations de DDT

|               |                |
|---------------|----------------|
| Novembre 1949 | Septembre 1951 |
| Août 1950     | Mars 1952      |
| Avril 1951    | Juin 1952      |

|               | Indice splénique | Rate moyenne | Indice spléno-métrique | Indice plasmo-dique | Indice gamétique |
|---------------|------------------|--------------|------------------------|---------------------|------------------|
| Novembre 1949 | 81,2             | 3,6          | 292                    | 6,0                 | 2,0              |
| Juillet 1950  | 45,5             | 3,0          | 139                    | 10,0                | 0,0              |
| Mars 1952     | 11,2             | 2,75         | 30                     | —                   | —                |
| Mai 1952      | —                | —            | —                      | 18,0                | 0,0              |
| Juin 1952     | 14,1             | 2,8          | 40                     | —                   | —                |
| Août 1952     | —                | —            | —                      | 6,0                 | 2,0              |
| Décembre 1952 | 10,4             | 2,5          | 26                     | —                   | —                |
| Mai 1953      | 5,0              | 2,2          | 11                     | 0,0                 | 0,0              |

**FIG. 6. EFFET COMPARÉ DU DDT SUR L'INDICE SPLÉNIQUE.**  
**I. VILLAGES VIETNAMIENS DE KONTUM ET VILLAGES VIETNAMIENS DE PLANTATIONS (XUAN-LOC)**



surveillance des maisons. Femmes et enfants aussi bien que les hommes habitent alors les « cases de ray », habitations rustiques construites à proximité du champ de riz ou de maïs, et où se constituent rapidement des foyers de paludisme virulent.

**TABLEAU V. INDICES PALUDIQUES EN FONCTION DES PULVÉRISATIONS.**  
**V. VILLAGES VIETNAMIENS DE PLANTATIONS, XUAN-LOC (BIEN HOA)**

Xuan-Loc (Population : 2.000)

Pulvérisations de DDT  
 Janvier 1950 Octobre 1951  
 Novembre 1950 Mai 1952  
 Février 1951 Novembre 1952

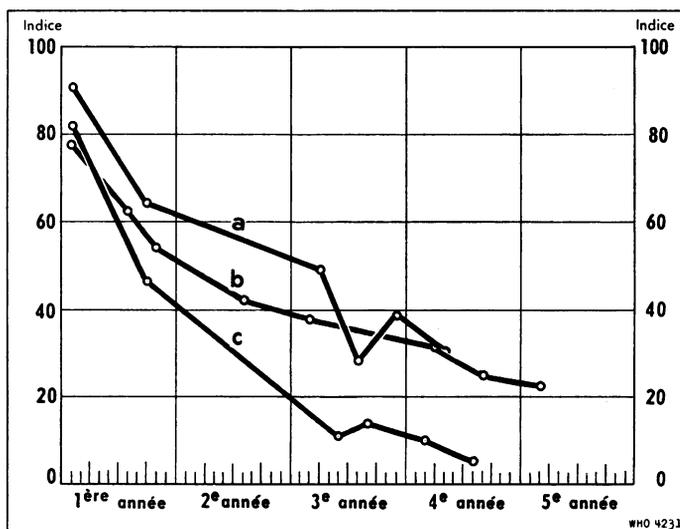
|           |      | Indice splénique | Rate moyenne | Indice spléno-métrique | Indice plasmodique (nourrissons) | Indice gamétique |
|-----------|------|------------------|--------------|------------------------|----------------------------------|------------------|
| Août      | 1949 | 70,2             | 3,1          | 217                    | —                                | —                |
| Juin      | 1950 | 42,5             | 2,4          | 102                    | —                                | —                |
| Octobre   | 1951 | 15,5             | 2,3          | 35                     | —                                | —                |
| Septembre | 1952 | 3,6              | 2,1          | 7                      | —                                | —                |
| Mars      | 1953 | 4,5              | 2,2          | 9                      | 3,3                              | —                |

Des observations faites à Plei Don (Kontum) illustrent bien ce danger de contamination en dehors des villages. Au cours d'une enquête faite en janvier 1953, les indices endémiques relevés parmi les enfants se décomposaient de la manière suivante :

|  | <i>Indice splénique</i><br>% | <i>Indice plasmodique</i><br>% |
|--|------------------------------|--------------------------------|
| Enfants restés au village . . . . .                          | 4,7                          | 6                              |
| Enfants absents du village au moment de la récolte . . . . . | 80                           | 55                             |

**FIG. 7. EFFET COMPARÉ DU DDT SUR L'INDICE SPLÉNIQUE.**

**II. VILLAGES MONTAGNARDS ET VILLAGE VIETNAMIEN**



— Indice splénique  
 a = Plei Blang II et Plei Jut (villages montagnards)  
 b = Canton de Dak-Lieng (villages montagnards)  
 c = Phuong Hoa (village vietnamien)

D'autre part, alors que les montagnards habitent dans de grandes cases, communes à plusieurs familles, construites ordinairement sur pilotis avec des parois en lattis de bambou, un toit de chaume et un plancher souvent à claire-voie, les Vietnamiens sont restés fidèles à leur type de maison traditionnel, maison plus petite, beaucoup mieux close, avec murs de briques ou de torchis blanchis à la chaux, qui offre avec ses meubles et les nombreux objets personnels qu'elle renferme de meilleurs refuges aux anophèles adultes. C'est également le cas des plantations où les habitations des travailleurs vietnamiens sont maintenant presque partout construites en briques.

Il est enfin une autre hypothèse qui mériterait d'être approfondie. Dans tous les villages montagnards, il est constant d'entretenir en permanence de nombreux foyers domestiques, et la partie supérieure de la case et parfois les parois elles-mêmes sont recouvertes d'un épais enduit de suie et de fumée. Il est possible que ce revêtement exerce sur les anophèles une action répulsive suffisante pour les empêcher de se poser sur les parois assez longtemps pour être intoxiqués par le DDT.

### Chimioprohylaxie

#### *Chimioprohylaxie hebdomadaire*

Comme nous l'avons déjà indiqué, nous avons été dans l'obligation de recourir à la chimioprohylaxie au début de nos expériences parce qu'il était essentiel d'enrayer rapidement la mortalité infantile qui, dans certains secteurs, dépassait 400 ‰, et aussi parce qu'il nous fallait d'emblée obtenir des résultats démonstratifs pour gagner la confiance des habitants et montrer à tous la possibilité d'entreprendre une lutte méthodique contre le paludisme dans les pays montagnards.

En nous basant sur nos enquêtes antérieures qui révélaient que le réservoir de virus était avant tout constitué par la population infantile alors que les adultes, grâce à leur prémunition, n'étaient que relativement peu infectés, nous avons adopté une prophylaxie hebdomadaire, limitée aux enfants de 0 à 15 ans et aux femmes enceintes, et strictement contrôlée sur liste d'appel nominatif. Les montagnards se sont très vite adaptés à ces disciplines et le taux des absents aux distributions de médicaments n'a jamais dépassé 1 %.

Au début, nous avons surtout utilisé la mépacrine (Quinacrine). Nous en avons obtenu de bons effets, mais l'emploi de la chloroquine (Nivaquine ou Aralen) nous a permis, par la suite, d'améliorer considérablement nos résultats.

On peut donner en exemple les résultats obtenus dans les trois villages de Kamin, de Djiring et de Klong Trau (Haut-Donai).

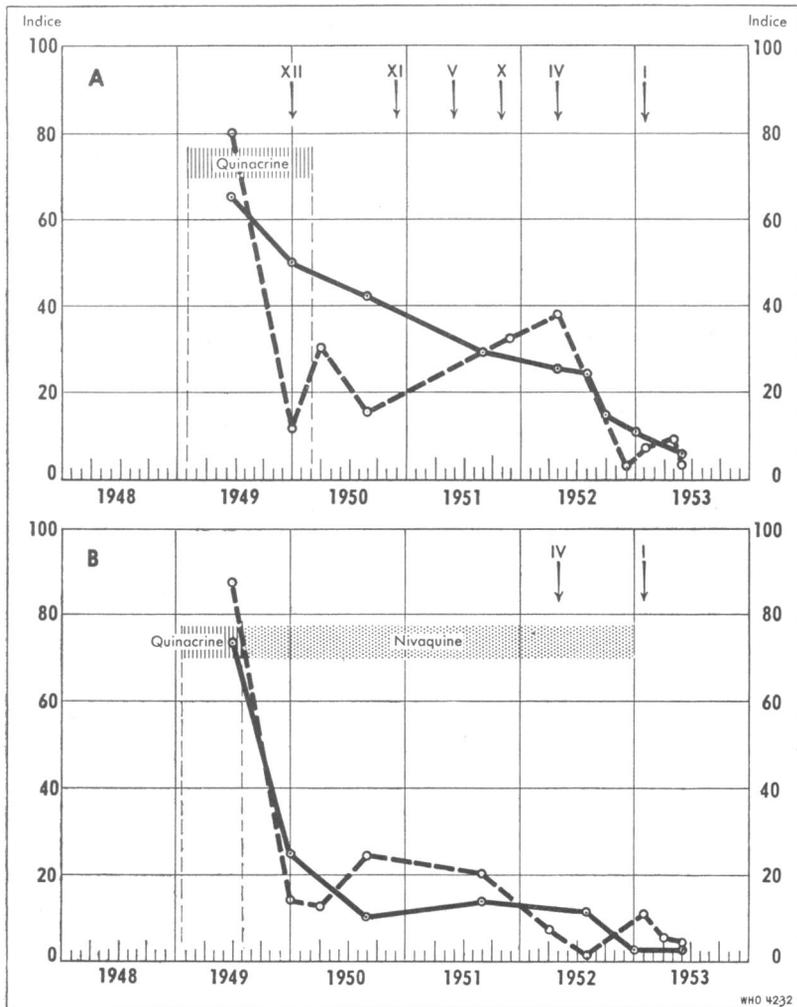
Le village de Kamin a été soumis à la Quinacrine de janvier 1949 à février 1950. Dans l'ensemble, les résultats ont été satisfaisants. En décembre 1949, l'indice splénique était tombé à 49,5 % et l'indice plasmodique à 12 %. On décida alors de traiter le village au DDT et de supprimer la médication. En mars 1950, un mois après l'arrêt du traitement, l'indice plasmodique remonte à 30 %, ce qui démontre l'instabilité des résultats obtenus. Par la suite, le village est uniquement traité au DDT. L'amélioration de l'indice splénique se poursuit mais il faut encore, comme dans les exemples que nous avons précédemment cités, plus de deux ans pour obtenir, avec le DDT seul, des résultats complets. Entre le mois de novembre 1951 et le mois de juillet 1952, on assiste notamment à une assez vive reprise de l'indice plasm-

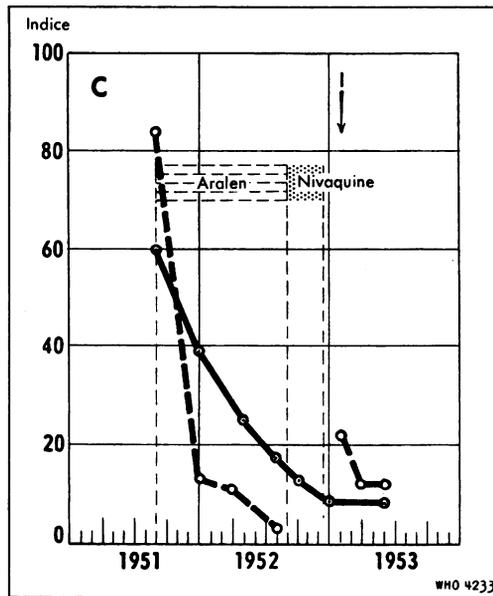
dique, sans que cette poussée, vraisemblablement assez limitée, influe sur l'évolution de l'indice splénique (voir fig. 8, A et tableau VI, A).

Le village de Djiring, traité tout d'abord à la Quinacrine (1<sup>er</sup> janvier au 1<sup>er</sup> juillet 1949), puis à la Nivaquine, montre ce que l'on peut attendre d'une chimioprophylaxie bien conduite. Les indices splénique et plasmodique, qui sont encore à 73,3 % et à 87,3 % en juin 1949 après 6 mois de

**FIG. 8. EFFET DU DDT ET DE LA CHIMIOTHÉRAPIE SUR LES INDICES PALUDIQUES.**

**I. RÉGION DE DJIRING**





C = Village de Klou Trau

traitement à la Quinacrine, tombent rapidement sous l'influence de la Nivaquine. En avril 1952, le village est soumis aux pulvérisations de DDT, et l'amélioration se maintient malgré l'arrêt de toute médication en décembre 1952 (voir fig. 8, B et tableau VI, B).

A Klou Trau (Haut-Donai), la chloroquine (Aralen puis Nivaquine) nous a également permis d'obtenir un abaissement très rapide des taux d'infection et de ramener l'indice splénique au-dessous de 10 %. La courbe se superpose à celle de Djiring. Cependant un mois après l'arrêt de la médication, l'indice plasmodique s'élève de nouveau à 22 %. Mais cette reprise saisonnière de la morbidité paludéenne n'a que peu d'action sur la courbe de l'indice splénique (voir fig. 8, C et tableau VI, C).

En dehors de la supériorité très nette de la chloroquine sur la mepacrine (Quinacrine), ces expériences confirmaient la possibilité d'obtenir, grâce à la seule chimioprophylaxie, une amélioration rapide et une stabilisation de l'état sanitaire dans les zones d'hyperendémie paludéenne. Toutefois, comme on le savait déjà, les résultats obtenus restent instables et, dès l'arrêt de la médication, on assiste à une reprise des taux d'infection. Il paraissait donc logique d'associer la chimioprophylaxie et les pulvérisations de DDT, méthodes dont les avantages respectifs paraissent se compléter heureusement. Cette association nous a donné dans l'ensemble des Pays montagnards du Sud des résultats extrêmement encourageants.

*Traitements intensifs accélérés*

Lorsqu'il fut décidé d'étendre les mesures de prophylaxie à l'ensemble des villages montagnards, il devint évident que la chimioprophylaxie hebdomadaire, telle que nous l'avions conçue au début, était inapplicable en tant que méthode de prophylaxie collective en milieu rural. Nous en vîmes donc à envisager des formules de traitement simplifié en modifiant soit la durée du traitement, soit la posologie et la périodicité des distributions.

Deux méthodes paraissaient susceptibles de réduire rapidement le réservoir de virus en attendant que les pulvérisations de DDT puissent donner leur plein effet :

1) un traitement de stérilisation à doses massives, administré soit sous forme de dose unique, soit en un temps limité de un à deux jours ;

2) un traitement hebdomadaire à doses submassives, étalé sur une longue période, mais d'une durée limitée au temps nécessaire pour obtenir une réduction du réservoir de virus.

**TABLEAU VI. EFFET DU DDT ET DE LA CHIMIOTHÉRAPIE SUR LES INDICES PALUDIQUES. I. RÉGION DE DJIRING**

**A. Village de Kamin (Population : 351)**

Quinacrine : de janvier 1949 à février 1950

Pulvérisations de DDT

|          |      |         |      |
|----------|------|---------|------|
| Décembre | 1949 | Octobre | 1951 |
| Novembre | 1950 | Avril   | 1952 |
| Mai      | 1951 | Janvier | 1953 |

|           |      | Indice splénique | Rate moyenne | Indice spléno-métrique | Indice plasmo-dique | Indice gamétique |
|-----------|------|------------------|--------------|------------------------|---------------------|------------------|
| Juin      | 1949 | 65,5             | 2,9          | 188                    | 80,0                | 23,3             |
| Décembre  | 1949 | 49,5             | 2,3          | 115                    | 12,0                | 0,0              |
| Mars      | 1950 | —                | —            | —                      | 30,0                | 0,0              |
| Août      | 1950 | 41,8             | 2,4          | 102                    | 16,0                | 2,0              |
| Août      | 1951 | 29,6             | 2,6          | 66                     | —                   | —                |
| Novembre  | 1951 | —                | —            | —                      | 32,0                | 8,0              |
| Décembre  | 1951 | 27,9             | 2,2          | 61                     | —                   | —                |
| Avril     | 1952 | 25,5             | 2,1          | 57                     | 38,0                | 12,0             |
| Juillet   | 1952 | 24,0             | 2,3          | 55                     | 25,0                | 0,0              |
| Septembre | 1952 | 15,2             | 2,2          | 33                     | —                   | —                |
| Novembre  | 1952 | —                | —            | —                      | 3,7                 | 0,0              |
| Décembre  | 1952 | 11,0             | 2,0          | 22                     | —                   | —                |
| Janvier   | 1953 | —                | —            | —                      | 8,0                 | 2,0              |
| Avril     | 1953 | —                | —            | —                      | 9,4                 | 2,3              |
| Mai       | 1953 | 6,8              | 2,1          | 14                     | 4,0                 | 0,0              |

**B. Village de Djiring (autochtones) (Population : 383)**

Quinacrine : de janvier à juin 1949

Nivaquine (ou Aralen) : hebdomadaire depuis le 1<sup>er</sup> juillet 1949 ; bimensuelle du 1<sup>er</sup> juillet 1952 au 25 décembre 1952

Pulvérisations de DDT

Avril 1952  
Janvier 1953

|               | Indice splénique | Rate moyenne | Indice spléno-métrique | Indice plasmo-dique | Indice gamétique |
|---------------|------------------|--------------|------------------------|---------------------|------------------|
| Juin 1949     | 73,3             | 2,8          | 204                    | 87,3                | 32,5             |
| Décembre 1949 | 23,8             | 2,2          | 56                     | 14,0                | 0,0              |
| Mars 1950     | —                | —            | —                      | 12,7                | 0,0              |
| Août 1950     | 10,3             | 2,1          | 22                     | 24,0                | 0,0              |
| Août 1951     | 14,0             | 2,1          | 29                     | —                   | —                |
| Octobre 1951  | —                | —            | —                      | 20,0                | 6,0              |
| Décembre 1951 | 13,0             | 2,0          | 26                     | —                   | —                |
| Mars 1952     | —                | —            | —                      | 7,4                 | 0,0              |
| Juillet 1952  | 11,0             | 2,1          | 23                     | 0,0                 | 0,0              |
| Décembre 1952 | 3,2              | 2,0          | 6                      | —                   | —                |
| Janvier 1953  | —                | —            | —                      | 10,0                | 2,0              |
| Mars 1953     | —                | —            | —                      | 4,6                 | 0,0              |
| Mai 1953      | 3,1              | 2,0          | 6                      | 4,0                 | 0,0              |

**C. Village de Klou Trau (Population : 231)**

Aralen : début août 1951

Nivaquine : du début août 1951 à décembre 1952

Pulvérisations de DDT

Janvier 1953

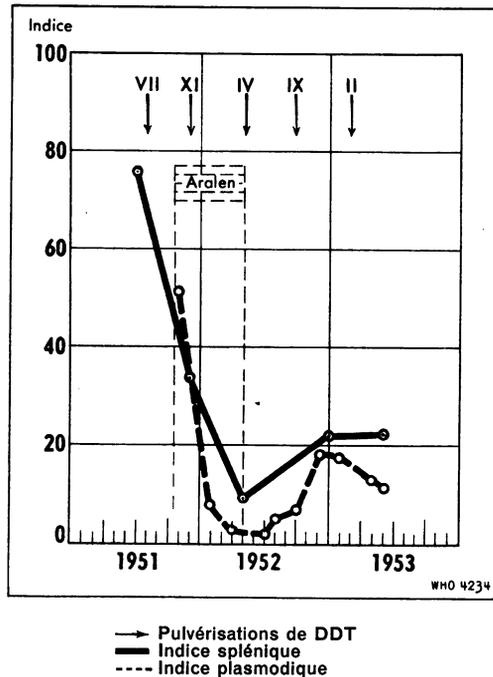
|                | Indice splénique | Rate moyenne | Indice spléno-métrique | Indice plasmo-dique | Indice gamétique |
|----------------|------------------|--------------|------------------------|---------------------|------------------|
| Août 1951      | 60,0             | 2,8          | 168                    | 83,1                | 22,8             |
| Décembre 1951  | 39,2             | 2,1          | 80                     | 13,3                | 3,3              |
| Mars 1952      | —                | —            | —                      | 11,4                | 0,0              |
| Avril 1952     | 25,0             | 2,1          | 52                     | —                   | —                |
| Juillet 1952   | 18,0             | 2,0          | 36                     | 3,5                 | 0,0              |
| Septembre 1952 | 12,5             | 2,0          | 25                     | —                   | —                |
| Décembre 1952  | 8,5              | 2,0          | 17                     | —                   | —                |
| Janvier 1953   | —                | —            | —                      | 22,0                | 6,0              |
| Mars 1953      | —                | —            | —                      | 12,8                | 4,2              |
| Mai 1953       | 9,2              | 2,0          | 18                     | 12,0                | 2,0              |

Notre expérience montre que cette dernière méthode est celle qui donne les meilleurs résultats.

On ne saurait en effet guérir en quelques heures un paludisme évolutif qui remonte souvent à plusieurs années et qui se manifeste par d'énormes splénomégalies et par des signes évidents d'anémie et de cachexie.

D'autre part, nous avons pu constater qu'avec les médicaments particulièrement actifs dont nous disposons actuellement, il n'était pas sans danger d'administrer un traitement trop brutal à des sujets dont l'équilibre biologique est souvent des plus instables.

**FIG. 9. EFFET DU DDT ET DE LA CHIMIOTHÉRAPIE SUR LES INDICES PALUDIQUES. II. RÉGION DE BANMETHUOT (VILLAGES DE BUON DRAI HLING ET BUON H'DOK)**



Dans l'un de nos villages en expérimentation, l'emploi d'un traitement à doses massives par la chloroquine s'est traduit par plusieurs cas d'avortement au cours de la nuit suivante. Dans un autre, quelques heures après le traitement, un jeune enfant présentait des signes d'accès pernicieux algide. Ces constatations confirment les observations cliniques que nous avons pu faire antérieurement. Une lyse trop brutale des hématozoaires ou des globules rouges peut entraîner des accidents graves, qu'il faille ou non faire intervenir l'action d'une toxine paludique dont l'existence reste encore en discussion.

**TABLEAU VII. EFFET DU DDT ET DE LA CHIMIOTHÉRAPIE  
SUR LES INDICES PALUDIQUES. II. RÉGION DE BANMETHUOT****Buon Drai Hling, Buon H'Dok (Population : 435)**

Aralen : du 23 octobre 1951 au 14 avril 1952

Pulvérisations de DDT

|          |      |           |      |
|----------|------|-----------|------|
| Juillet  | 1951 | Septembre | 1952 |
| Novembre | 1951 | Février   | 1953 |
| Avril    | 1952 |           |      |

|           |      | Indice<br>splénique | Rate<br>moyenne | Indice<br>spléno-<br>métrique | Indice<br>plasmo-<br>dique | Indice<br>gamétique |
|-----------|------|---------------------|-----------------|-------------------------------|----------------------------|---------------------|
| Juin      | 1951 | 76,1                | 2,8             | 213                           | —                          | —                   |
| Octobre   | 1951 | —                   | —               | —                             | 51,6                       | 7,6                 |
| Novembre  | 1951 | 34,7                | 2,4             | 83                            | —                          | —                   |
| Janvier   | 1952 | —                   | —               | —                             | 7,9                        | 0,9                 |
| Mars      | 1952 | —                   | —               | —                             | 2,9                        | 0,0                 |
| Avril     | 1952 | 9,4                 | 2,1             | 19                            | —                          | —                   |
| Juin      | 1952 | —                   | —               | —                             | 2,7                        | 0,0                 |
| Juillet   | 1952 | —                   | —               | —                             | 5,4                        | 1,1                 |
| Septembre | 1952 | —                   | —               | —                             | 7,0                        | 1,0                 |
| Novembre  | 1952 | —                   | —               | —                             | 19,0                       | 5,9                 |
| Décembre  | 1952 | 21,1                | 2,1             | 44                            | —                          | —                   |
| Janvier   | 1953 | —                   | —               | —                             | 18,9                       | 8,1                 |
| Avril     | 1953 | —                   | —               | —                             | 12,7                       | 2,7                 |
| Mai       | 1953 | 21,9                | 2,4             | 52                            | 11,9                       | 4,6                 |

Mais, le principe étant admis de l'utilité de la chimioprophylaxie, nous nous sommes efforcés d'en réduire la durée au minimum indispensable.

Dans les villages de Buon Drai Hling et de Buon H'Dok, un traitement à la chloroquine limité à six mois et associé aux pulvérisations de DDT nous a permis d'obtenir un effet très rapide sur les indices endémiques. Un an après l'arrêt du traitement, l'amélioration persiste et les indices se maintiennent encore aux environs de 20 % (voir fig. 9 et tableau VII).

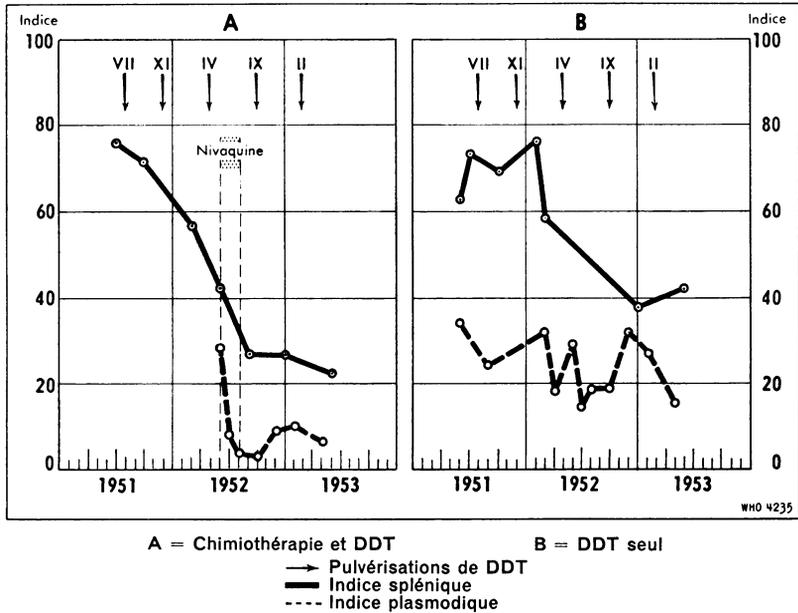
Nous avons par la suite essayé de réduire encore la durée du traitement en employant des doses submassives de chloroquine avec un rythme bimensuel pendant une période de 2 mois seulement, soit un total de 5 distributions de médicaments.

La posologie a été la suivante :

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| 0-11 mois . . . . .           | 0,15 g |
| 1-3 ans . . . . .             | 0,30 g |
| 4-11 ans . . . . .            | 0,45 g |
| 12 ans et au-dessus . . . . . | 0,60 g |

Ce traitement a été appliqué à un ensemble de sept villages de la région de Banmethuot. La figure 10 et le tableau VIII montrent les résultats obtenus par comparaison avec un autre groupe de quatre villages situés dans la même région et uniquement traités par le DDT.

FIG. 10. EFFET COMPARÉ DU DDT SEUL ET DE LA CHIMIOTHÉRAPIE ASSOCIÉE



Le traitement intensif accéléré, malgré sa durée limitée, exerce une action stabilisatrice évidente sur l'évolution des indices endémiques. Dans les villages traités, la reprise des taux d'infection de fin d'année a été réduite au minimum, et les indices spléniques continuent à descendre régulièrement alors que dans les villages-témoins la courbe des taux d'infection conserve une allure irrégulière et que l'on observe une reprise assez nette des indices spléniques.

#### Médicaments nouveaux

Poursuivant notre but qui était d'arriver à une formule de traitement aussi efficace que possible, facilement applicable en milieu rural, nous avons expérimenté les antipaludiques nouveaux, la pyriméthamine (Daraprim) et l'amodiaquine (Camoquine).

#### Pyriméthamine (Daraprim)

Nos expériences avec le Daraprim<sup>a</sup> ont été montées avec un soin particulier. Nous avons choisi trois villages voisins, situés dans des conditions

<sup>a</sup> Connu en France sous le nom de Malocide.

physiographiques comparables où les taux d'infection au départ étaient spécialement élevés : indices spléniques de 68 % à 80 %; et indices plasmodiques de 47 % à 55 %. Notre intention était de stériliser les infections avec le Daraprim et ensuite d'arrêter la transmission grâce aux pulvérisations soit de DDT, soit de dieldrine que nous avons à cette occasion utilisée pour la première fois au Viet-Nam.

L'expérience a été organisée de la façon suivante :

| <i>Villages</i> | <i>Population traitée</i> | <i>Périodicité du traitement</i> | <i>Nombre de distributions</i> | <i>Insecticide employé</i> |
|-----------------|---------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| Buon Buor       | Enfants                   | 8 jours                          | 14                             | DDT                        |
| Buon Ea Po      | Enfants }<br>Adultes }    | 8 jours                          | 14                             | Dieldrine                  |
| Buon Nui        | Enfants                   | 15 jours                         | 7                              | Dieldrine                  |

**TABLEAU VIII. EFFET COMPARÉ DU DDT SEUL ET DE LA CHIMIOTHÉRAPIE ASSOCIÉE**

**A. Villages-témoins :** Buon Kgr Prong II,

Buon Kbu, Buon Cu Mblin,

Buon Ea Kao (Banmethuot) (Population : 780)

Pulvérisations de DDT

|         |      |           |      |
|---------|------|-----------|------|
| Juillet | 1951 | Novembre  | 1951 |
| Avril   | 1952 | Septembre | 1952 |
| Février | 1953 |           |      |

|           |      | Indice splénique | Rate moyenne | Indice spléno-métrique | Indice plasmodique | Indice gamétique |
|-----------|------|------------------|--------------|------------------------|--------------------|------------------|
| Mai       | 1951 | 62,5             | 2,8          | 175                    | 33,9               | 6,6              |
| Juin      | 1951 | 73,4             | 4,0          | 220                    | —                  | —                |
| Août      | 1951 | —                | —            | —                      | 24,2               | 1,9              |
| Septembre | 1951 | 69,0             | 2,6          | 179                    | —                  | —                |
| Janvier   | 1952 | 74,8             | 2,9          | 217                    | —                  | —                |
| Février   | 1952 | 59,3             | 2,3          | 136                    | 31,9               | 6,1              |
| Mars      | 1952 | —                | —            | —                      | 18,7               | 2,5              |
| Mai       | 1952 | —                | —            | —                      | 29,5               | 4,5              |
| Juin      | 1952 | —                | —            | —                      | 14,2               | 2,5              |
| Juillet   | 1952 | —                | —            | —                      | 19,1               | 4,3              |
| Septembre | 1952 | —                | —            | —                      | 19,4               | 3,3              |
| Novembre  | 1952 | —                | —            | —                      | 32,9               | 12,3             |
| Décembre  | 1952 | 38,7             | 2,5          | 96                     | —                  | —                |
| Janvier   | 1953 | —                | —            | —                      | 27,3               | 11,4             |
| Avril     | 1953 | —                | —            | —                      | 16,4               | 2,7              |
| Mai       | 1953 | 41,7             | 2,7          | 112                    | —                  | —                |

**B. Villages traités :**

Buon Hma, Buon Ea Ktur, Buon Hjung,  
 Buon Tur, Buon Mblot, Buon Ea Ana,  
 Buon Ea Tuor (Banmethuot) (Population : 1.790)

Nivaquine : bimensuelle du 5 mai au 30 juin 1952

## Pulvérisations de DDT

Juillet 1951    Novembre 1951  
 Avril 1952    Septembre 1952  
 Février 1953

|           |      | Indice splénique | Rate moyenne | Indice spléno-métrique | Indice plasmo-dique | Indice gamétique |
|-----------|------|------------------|--------------|------------------------|---------------------|------------------|
| Juin      | 1951 | 76,5             | 2,9          | 222                    | —                   | —                |
| Septembre | 1951 | 71,1             | 2,5          | 178                    | —                   | —                |
| Février   | 1952 | 56,5             | 2,6          | 147                    | —                   | —                |
| Mai       | 1952 | 42,6             | 2,4          | 102                    | 28,3                | 4,1              |
| Juin      | 1952 | —                | —            | —                      | 8,7                 | 1,7              |
| Août      | 1952 | 27,7             | 2,3          | 64                     | 4,0                 | 0,0              |
| Septembre | 1952 | —                | —            | —                      | 3,6                 | 0,6              |
| Novembre  | 1952 | —                | —            | —                      | 9,2                 | 2,5              |
| Janvier   | 1953 | 27,3             | 2,3          | 63                     | 10,6                | 0,3              |
| Avril     | 1953 | —                | —            | —                      | 7,0                 | 1,5              |
| Mai       | 1953 | 21,5             | 2,2          | 47                     | —                   | —                |

Les doses de Daraprim employées ont été de 50 mg chez les adultes et les grands enfants, et de 25 mg chez les enfants au-dessous de quatre ans.

L'examen des graphiques (fig. 11; voir aussi tableau IX) qui relatent cette expérience, est des plus intéressants. Il montre :

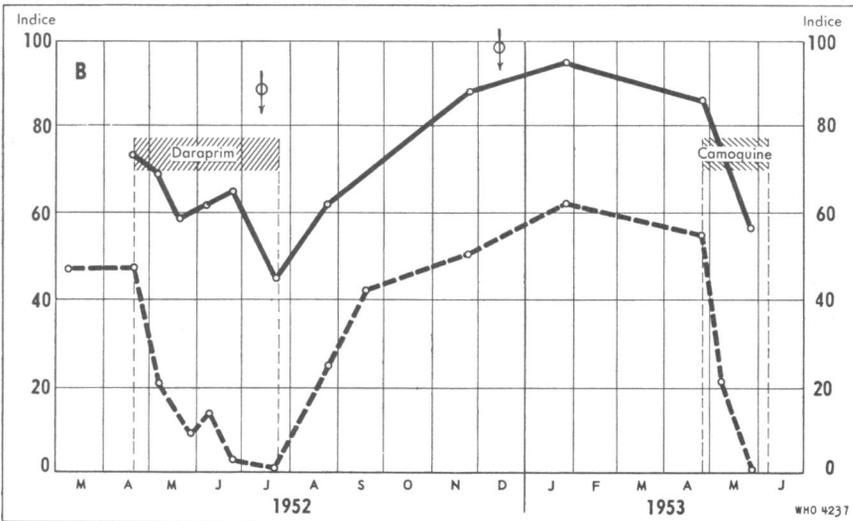
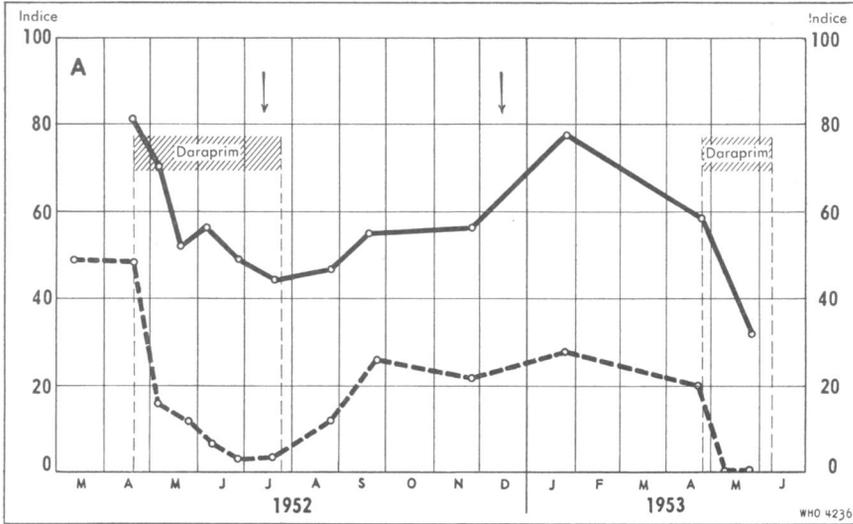
- a) l'action extrêmement rapide du Daraprim sur le parasitisme sanguin;
- b) l'action également rapide et appréciable de la médication sur les taux de splénomégalies;
- c) l'efficacité pratiquement égale de la médication hebdomadaire ou bimensuelle;
- d) l'inutilité d'étendre le traitement à la totalité de la population, cette extension n'ayant aucun retentissement apparent sur l'évolution des indices endémiques.

Cependant, malgré des résultats immédiats relativement spectaculaires on constate dès l'arrêt du traitement une augmentation extrêmement rapide des taux d'infection qui, dans certains cas, deviennent supérieurs à ceux que l'on avait enregistrés au début de l'expérience.

On peut en conclure que le Daraprim, aux doses employées, n'a pas d'action stérilisante réelle, car il est difficile d'admettre qu'une reprise aussi

immédiate et aussi importante des indices plasmodiques puisse n'être due qu'à des infections nouvelles.

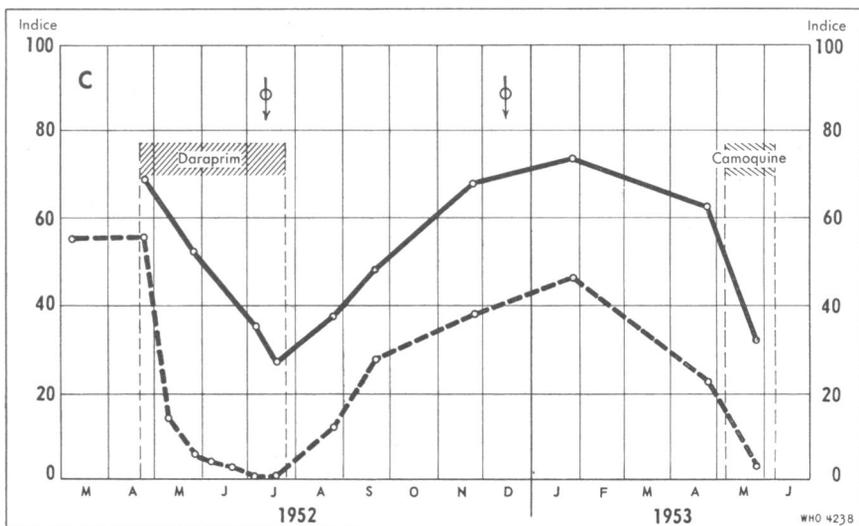
**FIG. 11. EFFET DES PULVÉRISATIONS ET DE LA CHIMIOTHÉRAPIE SUR LES INDICES PALUDIQUES. RÉGION DE DARLAC**



A = Village de Buon Buor

B = Village de Buon Ea Po

- Pulvérisations de DDT
- Pulvérisations de dieldrine
- Indice splénique
- - - Indice plasmodique



C = Village de Buon Nui

**TABLEAU IX. EFFET DES PULVÉRISATIONS ET DE LA CHIMIOTHÉRAPIE SUR LES INDICES PALUDIQUES. RÉGION DE DARLAC**

**Buon Buor (Population : 225)**

Daraprim : 14 distributions hebdomadaires du 19 avril 1952 au 19 juillet 1952 et 4 distributions bimensuelles du 24 avril 1953 au 6 juin 1953

Pulvérisations de DDT  
13 juillet 1952-  
15 décembre 1952

|              |      | Indice splénique | Rate moyenne | Indice spléno-métrique | Indice plasmo-dique | Indice gamétique |
|--------------|------|------------------|--------------|------------------------|---------------------|------------------|
| 11 mars      | 1952 | —                | —            | —                      | 48,0                | 2,6              |
| 19 avril     | 1952 | 81,3             | 2,9          | 234                    | —                   | —                |
| 3 mai        | 1952 | 69,8             | 2,6          | 181                    | 16,2                | 1,3              |
| 17 mai       | 1952 | 52,0             | 2,5          | 130                    | —                   | —                |
| 31 mai       | 1952 | —                | —            | —                      | 12,3                | 1,2              |
| 7 juin       | 1952 | 56,0             | 2,5          | 140                    | —                   | —                |
| 14 juin      | 1952 | —                | —            | —                      | 6,2                 | 0,0              |
| 28 juin      | 1952 | 49,3             | 2,5          | 123                    | 2,5                 | 0,0              |
| 19 juillet   | 1952 | 44,0             | 2,3          | 101                    | 2,5                 | 0,0              |
| 26 août      | 1952 | 47,3             | 2,4          | 115                    | 12,3                | 2,7              |
| 20 septembre | 1952 | 54,9             | 2,6          | 145                    | —                   | —                |
| 22 septembre | 1952 | —                | —            | —                      | 25,9                | 5,2              |
| 20 novembre  | 1952 | 56,2             | 2,7          | 153                    | —                   | —                |
| 29 novembre  | 1952 | —                | —            | —                      | 20,9                | 9,8              |
| 29 janvier   | 1953 | 78,3             | 2,7          | 216                    | 28,2                | 8,9              |
| 15 avril     | 1953 | 59,5             | 2,7          | 161                    | 20,2                | 2,5              |
| 9 mai        | 1953 | —                | —            | —                      | 0,0                 | 0,0              |
| 27 mai       | 1953 | 32,9             | 2,2          | 72                     | 0,0                 | 0,0              |

**Buon Ea Po (Population : 137)**

Daraprim : 14 distributions hebdomadaires du 19 avril 1952 au 19 juillet 1952

Camoquine : 4 distributions bimensuelles du 24 avril 1953 au 6 juin 1953

Pulvérisations de dieldrine  
12 juillet 1952 - 15 décembre 1952

|              |      | Indice splénique | Rate moyenne | Indice spléno-métrique | Indice plasmo-dique | Indice gamétique |
|--------------|------|------------------|--------------|------------------------|---------------------|------------------|
| 8 mars       | 1952 | —                | —            | —                      | 47,1                | 13,2             |
| 19 avril     | 1952 | 73,5             | 3,1          | 228                    | —                   | —                |
| 3 mai        | 1952 | 69,4             | 2,9          | 201                    | 20,0                | 10,0             |
| 17 mai       | 1952 | 59,2             | 2,6          | 154                    | —                   | —                |
| 31 mai       | 1952 | —                | —            | —                      | 9,3                 | 1,9              |
| 7 juin       | 1952 | 61,2             | 2,7          | 165                    | —                   | —                |
| 14 juin      | 1952 | —                | —            | —                      | 5,7                 | 0,0              |
| 28 juin      | 1952 | 65,2             | 2,5          | 163                    | 1,9                 | 0,0              |
| 19 juillet   | 1952 | 44,9             | 2,4          | 108                    | 0,0                 | 0,0              |
| 26 août      | 1952 | 62,5             | 2,5          | 156                    | 25,5                | 1,9              |
| 20 septembre | 1952 | 68,9             | 2,8          | 196                    | —                   | —                |
| 22 septembre | 1952 | —                | —            | —                      | 42,6                | 17,0             |
| 29 novembre  | 1952 | 88,4             | 2,8          | 251                    | 51,1                | 13,3             |
| 29 janvier   | 1953 | 94,9             | 3,0          | 288                    | 61,9                | 16,6             |
| 25 avril     | 1953 | 85,7             | 3,0          | 257                    | 54,8                | 19,0             |
| 9 mai        | 1953 | —                | —            | —                      | 21,4                | 7,1              |
| 27 mai       | 1953 | 57,1             | 2,5          | 143                    | 0,0                 | 0,0              |

**Buon Nui (Population : 323)**

Daraprim : 14 distributions hebdomadaires du 19 avril 1952 au 19 juillet 1952

Nivaquine : 3 distributions bimensuelles du 9 mai 1953 au 6 juin 1953

Pulvérisations de dieldrine  
12 juillet 1952 - 2 décembre 1952

|              |      | Indice splénique | Rate moyenne | Indice spléno-métrique | Indice plasmo-dique | Indice gamétique |
|--------------|------|------------------|--------------|------------------------|---------------------|------------------|
| 8 mars       | 1952 | —                | —            | —                      | 55,0                | 18,3             |
| 26 avril     | 1952 | 69,0             | 2,8          | 193                    | —                   | —                |
| 12 mai       | 1952 | —                | —            | —                      | 14,1                | 1,3              |
| 24 mai       | 1952 | 51,4             | 2,4          | 123                    | 5,2                 | 0,0              |
| 7 juin       | 1952 | —                | —            | —                      | 3,9                 | 0,0              |
| 21 juin      | 1952 | —                | —            | —                      | 2,8                 | 0,0              |
| 5 juillet    | 1952 | 35,1             | 2,3          | 81                     | 0,0                 | 0,0              |
| 19 juillet   | 1952 | 27,0             | 2,3          | 62                     | 0,0                 | 0,0              |
| 26 août      | 1952 | 37,8             | 2,2          | 85                     | 11,8                | 0,0              |
| 20 septembre | 1952 | 47,9             | 2,5          | 123                    | —                   | —                |
| 22 septembre | 1952 | —                | —            | —                      | 28,7                | 5,4              |
| 29 novembre  | 1952 | 67,6             | 2,5          | 172                    | 38,9                | 15,3             |
| 29 janvier   | 1953 | 73,1             | 2,8          | 206                    | 46,5                | 12,3             |
| 25 avril     | 1953 | 61,5             | 2,9          | 179                    | 22,5                | 5,0              |
| 27 mai       | 1953 | 32,0             | 2,5          | 80                     | 2,5                 | 1,2              |

Cette considération enlève toute la valeur aux constatations qui auraient pu être faites sur l'efficacité comparée des pulvérisations de DDT et de dieldrine dans l'arrêt de la transmission. Il semble toutefois que dans le village traité au DDT, la remontée des indices ait été moins rapide et moins importante que dans les deux autres villages traités à la dieldrine.

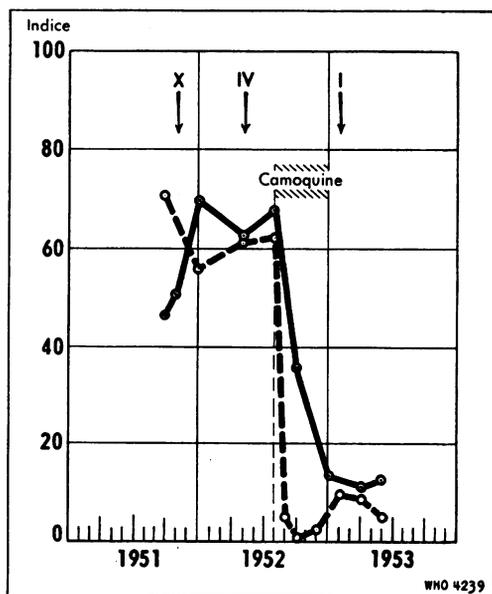
Des expériences de traitement intensif accéléré faites dans la région de Pleiku en employant le Daraprim à doses doubles, c'est-à-dire à raison de 100 mg et de 50 mg selon l'âge des enfants, paraissent par contre nous avoir donné des résultats beaucoup plus intéressants. Ce traitement, comme dans les expériences faites avec la chloroquine, a été limité à deux mois, et n'a comporté que 5 distributions de médicament faites tous les 15 jours.

Il ne nous a malheureusement pas été possible de relever les indices plasmodiques avant le début du traitement, mais l'évolution des indices spléniques est à elle seule suffisamment démonstrative :

| Villages  | Nombre d'enfants | Indices spléniques    |                        |                |                |
|-----------|------------------|-----------------------|------------------------|----------------|----------------|
|           |                  | Avant le traitement % | En fin du traitement % | Après 3 mois % | Après 8 mois % |
| Plei Brel | 96               | 91,6                  | 83,9                   | 31,4           | 31,0           |
| Plei Khun | 78               | 75,0                  | 54,8                   | 38,2           | 31,0           |

FIG. 12. EFFET DU DDT ET DE LA CAMOQUINE SUR LES INDICES PALUDIQUES.

I. VILLAGES DE DJIRLAGNE ET DE KALA (DJIRING)



→ Pulvérisations de DDT  
 ———— Indice splénique  
 - - - - - Indice plasmodique

**TABLEAU X. EFFET DU DDT ET DE LA CAMOQUINE SUR LES INDICES PALUDIQUES. I. VILLAGES DE DJIRLAGNE ET DE KALA (DJIRING)****Djirlagne et Kala (Population : 413)**

Camouquine : 13 distributions bimensuelles du 3 juillet 1952 au 25 décembre 1952 (Djirlagne) ; 16 distributions du 25 juillet 1952 au 25 décembre 1952 (Kala)

## Pulvérisations

Octobre 1951  
Avril 1952  
Janvier 1953

|                | Indice splénique | Rate moyenne | Indice spléno-métrique | Indice plasmodique | Indice gamétique |
|----------------|------------------|--------------|------------------------|--------------------|------------------|
| Septembre 1951 | 45,0             | 2,0          | 90                     | 70,0               | 20,0             |
| Octobre 1951   | 50,0             | 2,9          | 145                    | —                  | —                |
| Décembre 1951  | 68,7             | 1,5          | 103                    | 55,0               | 15,0             |
| Avril 1952     | 62,3             | 2,4          | 149                    | 61,5               | 21,4             |
| Juillet 1952   | 67,6             | 2,5          | 169                    | 62,2               | 9,7              |
| Août 1952      | —                | —            | —                      | 3,7                | 0,9              |
| Septembre 1952 | 36,0             | 2,1          | 75                     | 0,0                | 0,0              |
| Novembre 1952  | —                | —            | —                      | 1,5                | 0,7              |
| Décembre 1952  | 13,2             | 2,1          | 48                     | —                  | —                |
| Janvier 1953   | —                | —            | —                      | 10,0               | 1,0              |
| Mars 1953      | 11,0             | 2,0          | 22                     | 9,1                | 2,3              |
| Mai 1953       | 12,6             | 2,0          | 25                     | 6,0                | 3,0              |

En décembre 1952, plus de trois mois après l'arrêt du traitement, les indices plasmodiques sont encore négatifs dans les deux villages. Il semble qu'avec cette posologie renforcée, l'action du Daraprim ait été beaucoup plus complète et durable que dans nos premières expériences.

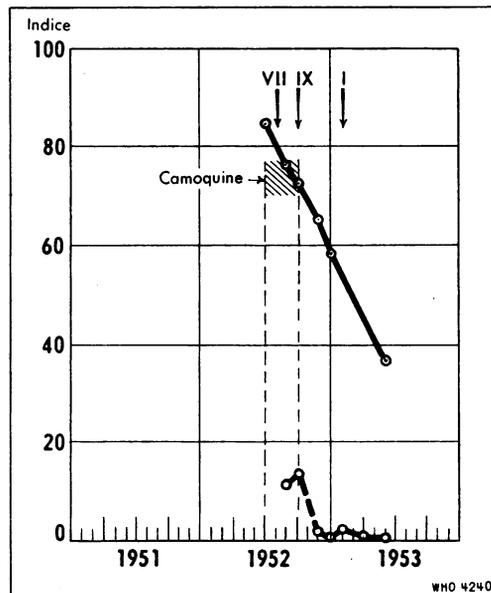
*Amodiaquine (Camouquine)*

Nous avons choisi deux villages de la région de Djiring, Djirlagne et Kala, dans lesquels on n'observait aucune amélioration bien que ces villages aient été soumis depuis plus d'un an aux pulvérisations de DDT (voir fig. 12 et tableau X). Dans cette première expérience, nous avons eu recours à un traitement d'une durée relativement longue. Un village a reçu 13 distributions bimensuelles de Camouquine <sup>b</sup> et l'autre 16, à la dose de 2 comprimés (0,60 g) chez un adulte et chez les enfants au-dessus de 10 ans et de 1/2 à 1 comprimé chez les enfants plus jeunes.

<sup>b</sup> Connu en France sous le nom de Flavoquine.

Comme dans le cas du Daraprim, on constate que le traitement a un effet immédiat sur les taux d'infection sanguine. En un mois, le pourcentage des sujets parasités tombe de 62 à 3,7. L'action sur les splénomégalies est également des plus nettes. En deux mois, l'indice splénique régresse de 67,6 % à 36 %; en fin de traitement, il n'est plus que de 12,6 %. Cinq mois après l'arrêt de la médication, l'indice se maintient encore aux environs de 10 %.

**FIG. 13. EFFET DU DDT ET DE LA CAMOQUINE SUR LES INDICES PALUDIQUES. II. VILLAGES DE PLEI YA HLANG, DE PLEI PHUNG ET DE PLEI DAL (PLEIKU)**



Nous avons également essayé avec la Camoquine un traitement intensif accéléré analogue à ceux que nous avons utilisés avec la Nivaquine et le Daraprim. Trois villages de la région de Pleiku, Plei Ya Hlang, Plei Phung et Plei Dal, ont reçu en deux mois, de juillet à septembre, 5 distributions de Camoquine. L'amélioration obtenue est démonstrative (voir fig. 13 et tableau XI). Avec ce traitement accéléré, les résultats sont peut-être moins immédiats qu'avec le traitement prolongé, mais le fait important dans ces deux séries d'expériences est que l'on n'observe pas cette remontée immédiate des indices spléniques et plasmodiques qui suit l'arrêt des distributions de Quinacrine ou même de chloroquine.

**TABLEAU XI. EFFET DU DDT ET DE LA CAMOQUINE SUR LES INDICES PALUDIQUES.  
II. VILLAGES DE PLEI YA HLANG, PLEI PHUNG ET DE PLEI DAL**

**Plei Ya Hlang, Plei Phung et Plei Dal (Population : 560)**

Camoquine : du 16 juin 1952 au 9 septembre 1952

Pulvérisations

Juillet 1952

Septembre 1952

Janvier 1953

|           |      | Indice splénique | Rate moyenne | Indice spléno-métrique | Indice plasmodique | Indice gamétique |
|-----------|------|------------------|--------------|------------------------|--------------------|------------------|
| Juin      | 1952 | 83,4             | 3,2          | 267                    | —                  | 0,0              |
| Août      | 1952 | 76,2             | 3,1          | 236                    | 12,0               | —                |
| Septembre | 1952 | 72,5             | 3,0          | 217                    | 13,4               | 2,9              |
| Novembre  | 1952 | 64,3             | 2,6          | 167                    | 0,8                | 0,0              |
| Décembre  | 1952 | 59,8             | 2,4          | 141                    | 0,0                | 0,0              |
| Janvier   | 1953 | —                | —            | —                      | 2,0                | 0,0              |
| Mars      | 1953 | —                | —            | —                      | 0,0                | 0,0              |
| Mai       | 1953 | 37,6             | 2,1          | 79                     | 0,9                | 0,0              |

En résumé, les deux antipaludiques nouveaux, le Daraprim et la Camoquine, paraissent constituer un progrès appréciable sur les anciens médicaments de la série des amino-4 quinoléines et même sur la chloroquine.

La plus grande efficacité de ces médicaments permet de les employer soit sous forme de traitements à dose unique soit sous forme de traitements de courte durée, à doses fortes et à distributions espacées, formule qui nous paraît donner les meilleurs résultats pour la stérilisation du réservoir de virus dans les régions d'hyperendémie paludéenne.

### Résultats comparés

#### *Rendement et limite d'efficacité des méthodes utilisées*

Les constatations faites au cours de cette quatrième année d'expérimentation ne font ainsi que confirmer les conclusions de nos premières enquêtes. Deux points essentiels restent acquis :

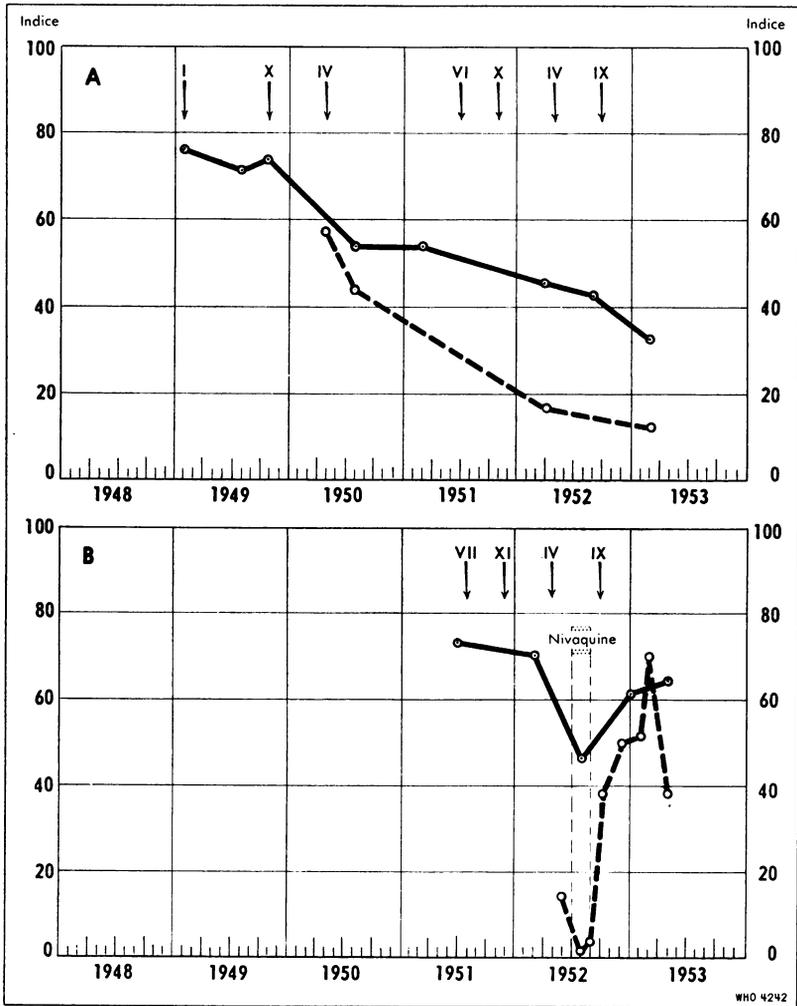
1) La chimioprophylaxie permet d'obtenir, dans les délais relativement rapides, un abaissement des taux d'infection (indices spléniques et indices plasmodiques). Son action ne reste toutefois que temporaire et incomplète.

2) Les pulvérisations de DDT donnent à la longue, si l'on sait attendre, des résultats équivalents à ceux de la chimioprophylaxie, mais la guérison

spontanée des infections acquises avant les pulvérisations, c'est-à-dire avant l'arrêt de la transmission, n'intervient que très progressivement. Elle paraît d'autant plus lente que le taux des infections était plus élevé au départ.

Nos résultats diffèrent ainsi quelque peu de ceux qui ont pu être observés en d'autres régions du Sud-Est asiatique ou du Pacifique occidental. On doit en chercher l'explication dans les conditions spéciales de notre expérience.

FIG. 14. INDICES PALUDIQUES DANS LES VILLAGES DITS RÉSISTANTS



A = Village de Buon Kdié (Dak-Lieng) B = Village de Buon Kuop (Banmethuot)

→ Pulvérisations de DDT  
 — Index splénique  
 - - - Index plasmodique

tation : zones de paludisme hyperendémique particulièrement grave, habitat et mode de vie (nomadisme) des populations autochtones.

Pour ces raisons et bien que nous reconnaissons volontiers que la chimioprophylaxie hebdomadaire continue ne saurait constituer un procédé de prophylaxie collective en milieu rural non contrôlé, nous estimons qu'il est utile, pour hâter les résultats à attendre des insecticides de contact, d'agir également sur le réservoir de virus. Un traitement de durée limitée à 2 ou 3 mois et ne comportant que 5 à 7 distributions de médicaments nous paraît répondre à ce but à la condition d'employer des antipaludiques puissants et d'en régler convenablement la posologie.

### *Villages résistants*

Quelle que soit la méthode adoptée, on ne peut qu'être frappé des différences dans les résultats obtenus d'un village à l'autre. C'est également là un point particulier qu'il convient de souligner.

Dans les mêmes conditions d'habitat ou de mode de vie, avec une prophylaxie réglée selon les mêmes techniques, on constate qu'il existe certains villages que l'on pourrait appeler « villages résistants » dans lesquels les résultats de la prophylaxie ne se manifestent qu'avec une extrême lenteur. Nous pourrions en donner de nombreux exemples, mais nous ne retiendrons que les deux cas typiques des villages de Buon Kdié et de Buon Kuop (voir fig. 14 et tableau XII).

Le village de Buon Kdié a été soumis aux pulvérisations de DDT depuis janvier 1949. Après trois pulvérisations en juillet 1950, l'indice splénique, qui était au début de 76,6 %, n'est que de 54,7 %, et l'indice plasmodique s'élève à 44 %. Deux ans après, en août 1952, l'indice splénique est encore de 42,2 %. En février 1953 seulement, un décrochage semble s'amorcer et l'indice splénique s'abaisse à 32,3 %. Ce cas est d'autant plus intéressant que le village de Buon Kdié se situe dans le canton de Dak-Lieng où les pulvérisations de DDT ont donné d'excellents résultats d'ensemble.

Buon Kuop constitue un exemple encore plus démonstratif. Le village a été traité au DDT pour la première fois en mai 1951 ; mais, devant la lenteur des résultats obtenus, il fut soumis à un traitement à la Nivaquine à doses submassives, du 7 mai au 30 juin 1952. Sous l'influence du traitement, l'indice plasmodique tombe à 1,5 % et l'indice splénique à 46 %. Cependant, dès l'arrêt du traitement, le taux des infections subit une progression ascendante et atteint 70 % en février 1953. A la fin de l'expérience, après quatre pulvérisations de DDT et un traitement de deux mois à la Nivaquine, les indices spléniques restent pratiquement inchangés et l'on peut constater que des nourrissons âgés de trois mois sont porteurs de fortes splénomégalies.

Dans ces villages où les conditions d'habitat et le mode de vie sont les mêmes que dans les villages voisins, la raison de cet échec relatif de la

**TABLEAU XII. INDICES PALUDIQUES DANS LES VILLAGES DITS RÉSISTANTS****Buon Kdié (Population : 367)**

Pulvérisations de DDT

Pétrole : 5 % Poudre mouillable : 75 %

|         |      |           |      |
|---------|------|-----------|------|
| Janvier | 1949 | Octobre   | 1951 |
| Octobre | 1949 | Avril     | 1952 |
| Avril   | 1950 | Septembre | 1952 |
| Juin    | 1951 |           |      |

|         |      | Indice splénique | Rate moyenne | Indice spléno-métrique | Indice plasmo-dique | Indice gamétique |
|---------|------|------------------|--------------|------------------------|---------------------|------------------|
| Janvier | 1949 | 76,6             | —            | —                      | —                   | —                |
| Juillet | 1949 | 71,7             | —            | —                      | —                   | —                |
| Octobre | 1949 | 73,7             | 3,1          | 228                    | —                   | —                |
| Avril   | 1950 | —                | —            | —                      | 57,1                | 12,7             |
| Juillet | 1950 | 54,7             | 2,5          | 138                    | 44,0                | 6,0              |
| Février | 1952 | 53,3             | 2,7          | 144                    | —                   | —                |
| Mars    | 1952 | 45,0             | 2,5          | 112                    | 16,9                | 1,5              |
| Août    | 1952 | 42,2             | 2,4          | 101                    | —                   | —                |
| Février | 1953 | 32,3             | 2,6          | 86                     | 12,0                | 4,0              |

**Buon Kuop**Nivaquine : bimensuelle du 7 mai 1952 au 1<sup>er</sup> juillet 1952

Pulvérisations de DDT

|           |      |
|-----------|------|
| Juillet   | 1951 |
| Novembre  | 1951 |
| Avril     | 1952 |
| Septembre | 1952 |

|           |      | Indice splénique | Rate moyenne | Indice spléno-métrique | Indice plasmo-dique | Indice gamétique |
|-----------|------|------------------|--------------|------------------------|---------------------|------------------|
| Juin      | 1951 | 73,4             | 3,0          | 220                    | —                   | —                |
| Février   | 1952 | 69,8             | 2,9          | 202                    | —                   | —                |
| Mai       | 1952 | —                | —            | —                      | 13,8                | 6,1              |
| Juin      | 1952 | —                | —            | —                      | 1,5                 | 0,0              |
| Juillet   | 1952 | 46,1             | 2,5          | 115                    | 4,0                 | 0,0              |
| Septembre | 1952 | —                | —            | —                      | 38,0                | 12,0             |
| Novembre  | 1952 | —                | —            | —                      | 50,0                | 12,0             |
| Décembre  | 1952 | 60,9             | 2,7          | 165                    | —                   | —                |
| Janvier   | 1953 | —                | —            | —                      | 50,9                | 19,3             |
| Février   | 1953 | —                | —            | —                      | 70,2                | 22,8             |
| Avril     | 1953 | 64,5             | 2,7          | 172                    | 38,6                | 5,3              |

prophylaxie doit être recherchée dans l'abondance des gîtes anophéliens situés à proximité du village, c'est-à-dire dans l'intensité ou la permanence de la transmission. En fait, ces deux villages sont pratiquement entourés de zones marécageuses ou de ravins où les émergences abondent en saison des pluies.

Il n'est pas démontré d'autre part que les anophèles vecteurs du paludisme en Indochine, surtout *A. minimus* séjournent habituellement dans les habitations. Les travaux de Toumanoff<sup>4</sup> et d'autres auteurs ont démontré leur anthropophilie; ces anophèles ne sont peut-être pas pour autant strictement domestiques. C'est ce qui paraît ressortir des recherches entreprises par Gouliouras aux Pays montagnards. Les captures d'anophèles dans les villages montagnards ne sont abondantes que pendant les premières heures de la nuit. Les captures de jour ne donnent que des résultats très inconstants et ne comprennent à l'ordinaire que des anophèles banals.

Les notions anciennes de densité de la faune anophélienne vectrice, de proximité des gîtes larvaires et des refuges diurnes reprennent ainsi toute leur valeur, et c'est par elles vraisemblablement que les différences enregistrées peuvent trouver leur explication.

Il n'est pas sans intérêt de rappeler à ce sujet que, dès 1911, Mathis & Léger<sup>5</sup> insistaient déjà sur « l'inégalité de la répartition de l'endémie paludéenne non seulement suivant les régions mais encore selon les localités considérées ». Les recherches ultérieures du Service antipaludique des Instituts Pasteur d'Indochine sous la direction du D<sup>r</sup> H. G. S. Morin et nos propres constatations n'ont fait que confirmer cette notion de « paludisme focal » dans lequel interviennent à la fois le facteur qualitatif, biologie et spécificité de la faune vectrice, et le facteur quantitatif qui traduit l'abondance, la proximité et la permanence des gîtes larvaires.

## PROPHYLAXIE ET FACTEURS DÉMOGRAPHIQUES

Rompus depuis de longues années aux techniques de la lutte antipaludique dans les régions d'hyperendémie, nous avons toujours estimé qu'en dehors des éléments d'information que pouvaient apporter les techniques habituelles d'investigation — enquête épidémiologique, étude du réservoir de virus et du mode de transmission — le véritable critère de la réussite d'une campagne de prophylaxie se mesurait en définitive au retentissement de cette dernière sur les statistiques vitales et sur la balance démographique.

<sup>4</sup> Toumanoff, C. (1942) *Notions sur les insectes et autres arthropodes d'intérêt médical et vétérinaire*, Saïgon, p. 92

<sup>5</sup> Mathis, C. & Léger, M. (1911) *Recherches de parasitologie et de pathologie humaines et animales au Tonkin*, Paris

Cette considération a été une des raisons essentielles qui nous ont fait délimiter dès le début des secteurs ou des villages de démonstration où nous nous sommes attachés à suivre avec exactitude l'évolution des diverses données du problème démographique. Des recherches de cet ordre étaient, nous le rappelons, d'autant plus indispensables que les populations montagnardes étaient généralement considérées comme en voie de disparition, et que tous les essais d'implantation de la main-d'œuvre vietnamienne dans ces régions s'étaient soldés par des échecs plus ou moins retentissants.

Nous avons présenté, dans une publication antérieure faite en collaboration avec Royer,<sup>6</sup> les éléments essentiels du problème. Nous avons pu montrer, par l'examen de la pyramide des âges chez les populations rhadé (Banmethuot) et banhar (Kontum), l'importance des taux de mortalité infantile au cours des premières années de la vie (0-5 ans) et son retentissement sur la composition de la population. Nous avons établi qu'avant toute prophylaxie le taux brut de mortalité dans les villages des secteurs de démonstration du Darlac se situait entre 46‰ et 53‰. A la même époque (1948) le taux de mortalité infantile de 0 à 1 an était de 280 pour 1.000 naissances vivantes. Dans les autres régions des Pays montagnards, bien que les recouvrements aient été moins serrés, la situation était la même. Telles étaient nos bases de départ. Il est permis maintenant, avec quatre ans de recul, de faire le bilan des résultats obtenus.

### Taux bruts de mortalité

Le tableau XIII résume l'évolution des taux de mortalité de 1949 à 1952.

Dans le secteur du Lac (Darlac), les résultats obtenus peuvent être considérés comme absolument remarquables. Dans les cantons de Dak-Lieng et de Yang-Lak, les taux de mortalité générale sont respectivement de 13,3‰ et de 18,8‰. Ils sont inférieurs à celui qu'on a observé en 1938-39, avant la période des troubles actuels, dans les populations vietnamiennes du Nam-Bo qui habitent des régions deltaïques où le paludisme est pratiquement inexistant (21,5‰).

En 1952, les taux de mortalité sont sensiblement les mêmes de 0 à 15 ans et au-dessus de 15 ans : c'est-à-dire que l'on a réussi, grâce aux mesures de prophylaxie qui ont été prises, à supprimer pratiquement l'excédent de mortalité qui frappe généralement la population infantile.

A Banmethuot, les résultats sont également nets, et l'on assiste à une réduction progressive des taux de mortalité dans les différents groupes d'âge.

<sup>6</sup> Farinaud, M.-E., Royer, J. & Choumara, R. (1950) *Essai de démographie statistique*. Dans : Haut Commissariat de France en Indochine, *Infestation palustre et démographie dans les populations montagnardes du Sud-Indochinois*, Saigon, p. 25 (Supplément au Bulletin économique de l'Indochine, N° 22)

**TABLEAU XIII. ÉVOLUTION DE LA MORTALITÉ DE 1949 A 1952. DÉCÈS POUR 1.000 HABITANTS**

|                    | KONTUM |      |      |      | PLEIKU |      |      |      | DARLAC     |      |      |           |      |      |          |      |      |      |      |      |
|--------------------|--------|------|------|------|--------|------|------|------|------------|------|------|-----------|------|------|----------|------|------|------|------|------|
|                    | Kontum |      |      |      | Pleiku |      |      |      | Banmethuot |      |      | Dak-Lieng |      |      | Yang-Lak |      |      |      |      |      |
|                    | 1949   | 1950 | 1951 | 1952 | 1949   | 1950 | 1951 | 1952 | 1949       | 1950 | 1951 | 1952      | 1949 | 1950 | 1951     | 1952 | 1949 | 1950 | 1951 | 1952 |
| 0-15 ans . . . . . | 40,9   | 25,0 | 43,9 | 38,3 | 19,4   | 28,8 | 26,6 | 27,7 | 40,8       | 36,8 | 35,9 | 26,8      | 33,1 | 42,2 | 22,5     | 13,5 | 27,6 | 48,6 | 26,7 | 19,0 |
| > 15 ans . . . . . | 25,1   | 26,4 | 24,0 | 25,5 | 22,6   | 22,1 | 18,3 | 13,5 | 24,5       | 21,5 | 17,2 | 17,3      | 29,4 | 48,5 | 16,6     | 13,2 | 47,2 | 45,8 | 17,3 | 18,7 |
| Ensemble . . . . . | 37,1   | 25,8 | 32,9 | 31,6 | 21,6   | 24,7 | 21,6 | 18,4 | 29,8       | 26,5 | 23,8 | 20,6      | 30,7 | 46,4 | 18,7     | 13,3 | 40,0 | 46,8 | 20,9 | 18,8 |

La situation peut apparaître quelque peu différente dans les villages de démonstration de Pleiku et de Kontum. Dans ces deux provinces et surtout à Kontum, les taux bruts de mortalité, malgré une amélioration incontestable depuis 1949, restent encore trop élevés, et ceci est particulièrement vrai des taux de mortalité de 0 à 15 ans. Il convient à cet égard de faire à nouveau les réserves que nous avons présentées précédemment. Dans tous ces anciens villages, on peut constater que le paludisme n'est pratiquement plus en cause. A Kontum, les indices spléniques des villages de démonstration ne dépassent pas 3,8 %; à Pleiku, l'indice le plus élevé est de 12 %.

Mais cette année, comme l'année dernière, notre attention a été attirée dans l'ensemble des Pays montagnards par la fréquence anormale des décès consécutifs à des affections intestinales aiguës évoluant en quelques jours, parfois en quelques heures, avec diarrhée, vomissements, déshydratation rapide et syndrome de collapsus. Dans le secteur de Pleiku, sur 107 décès d'enfants, 52 sont imputables à ce syndrome cholérique dont des recherches actuellement en cours permettront, nous l'espérons, de préciser l'étiologie réelle. La situation est la même dans la province de Kontum où l'on a vu également apparaître en 1952 quelques foyers de poliomyélite.

Une amélioration de même ordre ressort de l'examen des taux de décès rapportés à 1.000 naissances vivantes (voir tableau XIV). Partout, sauf à Kontum, ces taux sont en nette diminution. Il est à noter qu'à cette exception près, ces taux sont partout inférieurs à ceux relevés au Nam-Bô en 1938-39, année considérée comme normale, et où l'on avait enregistré 150 décès de 0 à 1 an et 307 décès de 0 à 15 ans pour 1.000 naissances. On peut donc admettre que, sous l'influence de la prophylaxie antipaludique, les taux de mortalité sont redevenus normaux dans l'ensemble des villages de démonstration de la région des Pays montagnards et qu'ils peuvent, dans certains cas, se comparer favorablement à ceux des pays d'Asie où les conditions sanitaires sont généralement considérées comme plus favorables.

**TABLEAU XIV. ÉVOLUTION DE LA MORTALITÉ (0-15 ANS) DE 1949-1952. DÉCÈS POUR 1.000 NAISSANCES**

|      | KONTUM |          | PLEIKU |          | DARLAC     |          |           |          |          |          |
|------|--------|----------|--------|----------|------------|----------|-----------|----------|----------|----------|
|      | Kontum |          | Pleiku |          | Banmethuot |          | Dak-Lieng |          | Yang-Lak |          |
|      | 0-1 an | 0-15 ans | 0-1 an | 0-15 ans | 0-1 an     | 0-15 ans | 0-1 an    | 0-15 ans | 0-1 an   | 0-15 ans |
| 1949 | 230    | 353      | 140    | 260      | 206        | 379      | 168       | 345      | 104      | 226      |
| 1950 | 144    | 184      | 114    | 228      | 117        | 353      | 225       | 450      | 128      | 385      |
| 1951 | 122    | 300      | 132    | 264      | 159        | 340      | 75        | 215      | 137      | 206      |
| 1952 | 192    | 356      | 89     | 224      | 112        | 234      | 70        | 121      | 91       | 183      |

### Taux de natalité et taux de fécondité

L'examen des taux de natalité et de fécondité n'apporte pas d'éléments nouveaux aux constatations que nous avons pu faire antérieurement. On ne peut que rester frappé du nombre élevé des naissances enregistrées chaque année dans les Pays montagnards (voir tableau XV). Partout, les taux de natalité sont supérieurs à ceux que l'on enregistre dans le Sud Viet-Nam parmi les populations vietnamiennes (35 ‰ en 1938-39 dans le Sud Viet-Nam, 30,6 ‰ dans la ville de Saïgon en 1951).

Nous avons déjà signalé que ces taux de natalité se rapprochent du maximum physiologique que Landry<sup>7</sup> situe aux environs de 50 à 60 naissances pour 1.000 habitants. Nos recherches récentes confirment par ailleurs ce que nous avons précédemment signalé au sujet de la plus grande fécondité apparente de la race banhar (Kontum), et vraisemblablement de la race djarai (Pleiku). On ne saurait aller trop loin dans cette interprétation, en raison de l'effectif relativement restreint des populations soumises à notre observation directe, mais le fait essentiel est que, même dans les années de début en 1948-49, alors que la prophylaxie n'avait encore donné que des résultats incomplets, le déficit de la balance démographique ne pouvait trouver son explication dans une insuffisance des taux de natalité.

On se doit donc de reconnaître à cette occasion, et cela à l'encontre d'opinions généralement admises, que le paludisme n'a point d'effet néfaste sur la conception ou sur la gestation. Comme Lieurade l'avait déjà signalé, les avortements et les mort-nés constituent l'exception. Leur fréquence est inférieure à celle que l'on observe en Europe. Ce n'est qu'après sa naissance que l'enfant montagnard est exposé aux atteintes du paludisme et qu'il y succombe.

**TABLEAU XV. TAUX DE NATALITÉ ET TAUX DE FÉCONDITÉ**

|                      | Taux de natalité * |      |      |      | Taux de fécondité ** |      |      |      |
|----------------------|--------------------|------|------|------|----------------------|------|------|------|
|                      | 1949               | 1950 | 1951 | 1952 | 1949                 | 1950 | 1951 | 1952 |
| Kontum . . . . .     | 46,7               | 56,9 | 65,9 | 51,3 | 193                  | 236  | 270  | 213  |
| Pleiku . . . . .     | 45,7               | 48,0 | 47,2 | 49,6 | —                    | —    | 169  | 205  |
| Banmethuot . . . . . | 35,2               | 33,4 | 37,4 | 39,6 | 133                  | 142  | 162  | 172  |
| Dak-Lieng . . . . .  | 32,2               | 30,8 | 35,4 | 37,7 | —                    | 112  | 126  | 139  |
| Yang-Lak . . . . .   | 45,1               | 42,8 | 49,8 | 41,1 | —                    | —    | 198  | 165  |

\* Pour 1.000 habitants

\*\* Pour 1.000 femmes de 15 à 45 ans

<sup>7</sup> Landry (1945) *Traité de démographie*, Paris

### Balance démographique

Les vicissitudes actuelles de la situation politique au Viet-Nam ne font que concourir à l'instabilité de la population et rendent impossible l'établissement d'une balance démographique exacte. Pour ne prendre qu'un exemple, dans les villages du secteur de démonstration de Banmethuot, on a enregistré, en 1952, 149 départs et 65 arrivées sur une population de 2.500 habitants, soit une diminution de 37 habitants malgré un excédent des naissances sur les décès de 47 unités.

Il est donc préférable pour apprécier les résultats obtenus depuis 1949 par la prophylaxie antipaludique de s'en tenir à l'examen de la balance naissances-décès. Cet examen est d'ailleurs démonstratif.

Les données que résume le tableau XVI portent sur une population de plus de 10.000 habitants appartenant aux villages des secteurs de démonstration des provinces de Kontum, de Pleiku et du Darlac, c'est-à-dire aux villages dans lesquels les statistiques démographiques ont été rigoureusement tenues à jour.

On constate ainsi que la balance naissances-décès est partout largement positive et que l'accroissement de la population se poursuit régulièrement, passant de 8,4‰ en 1949, première année de la prophylaxie, à 23,1‰ en 1952 malgré les causes anormales de mortalité infantile sur lesquelles nous avons déjà insisté. Dans la même période, le taux brut de mortalité pour l'ensemble de nos villages contrôlés diminue de 31,4 à 19,5‰. Ces simples chiffres démontrent le succès de la prophylaxie du paludisme dans les Pays montagnards.

### CONCLUSIONS

Nous ne saurions mieux faire en manière de conclusion que de reprendre ce que nous écrivions déjà il y a deux ans à la fin de notre travail sur la prophylaxie du paludisme dans les Pays montagnards.<sup>8</sup>

La preuve est faite, et nous en apportons une confirmation nouvelle dans cette étude, qu'il est désormais possible de lutter efficacement contre le paludisme en milieu rural grâce aux pulvérisations de DDT, avec ou sans l'appoint de la chimiothérapie. Nos dernières recherches nous ont permis de démontrer l'utilité de cette association et d'en préciser les indications et les modalités.

Nous disions précédemment que dans l'ensemble des races montagnardes les taux de natalité étaient tels qu'il suffirait de réduire la mortalité à des taux acceptables pour obtenir un redressement rapide de la balance démo-

<sup>8</sup> Farinaud, M.-E. & Choumara, R. (1950) *Le paludisme dans les populations montagnardes du Sud-Indochinois* (document de travail non publié WHO/Mal/44)

**TABLEAU XVI. BALANCE DÉMOGRAPHIQUE DE 1949 A 1952**

|                  | Population | Naissances | Décès | Balance annuelle | Excédent ‰ |
|------------------|------------|------------|-------|------------------|------------|
| 1949             |            |            |       |                  |            |
| Kontum . . . . . | 1.356      | 65         | 43    | + 22             | 16,2       |
| Pleiku . . . . . | 831        | 38         | 18    | + 20             | 23,8       |
| Darlac           |            |            |       |                  |            |
| Banmethuot . .   | 3.294      | 117        | 91    | + 26             | 7,9        |
| Dak-Lieng . . .  | 2.563      | 84         | 80    | + 4              | 1,6        |
| Yang-Lak . . . . | 2.630      | 122        | 104   | + 18             | 6,8        |
| Total . . . . .  | 10.674     | 426        | 336   | + 90             | 8,4        |
| 1951             |            |            |       |                  |            |
| Kontum . . . . . | 1.365      | 90         | 45    | + 45             | 33,1       |
| Pleiku . . . . . | 1.713      | 72         | 37    | + 35             | 20,4       |
| Darlac           |            |            |       |                  |            |
| Banmethuot . .   | 2.512      | 94         | 60    | + 34             | 13,5       |
| Dak-Lieng . . .  | 2.625      | 93         | 49    | + 44             | 16,7       |
| Yang-Lak . . . . | 2.626      | 131        | 55    | + 76             | 28,9       |
| Total . . . . .  | 10.841     | 480        | 246   | + 234            | 21,6       |
| 1952             |            |            |       |                  |            |
| Kontum . . . . . | 1.423      | 73         | 45    | + 28             | 19,6       |
| Pleiku . . . . . | 1.793      | 89         | 33    | + 56             | 31,2       |
| Darlac           |            |            |       |                  |            |
| Banmethuot . .   | 2.475      | 98         | 51    | + 47             | 18,9       |
| Dak-Lieng . . .  | 2.624      | 99         | 35    | + 64             | 24,3       |
| Yang-Lak . . . . | 2.650      | 109        | 50    | + 59             | 22,3       |
| Total . . . . .  | 10.965     | 468        | 214   | + 254            | 23,1       |

graphique et pour permettre à ces populations d'échapper à l'équilibre instable où elles se trouvaient jusqu'ici. Ce point est désormais acquis et la balance naissances-décès est partout largement positive.

Nous avons également insisté sur la nécessité qui s'imposait de stabiliser les résultats de la prophylaxie par une action à la fois médicale et sociale. Nous avons plaisir à reconnaître que nos suggestions sont maintenant en voie de réalisation. La création d'infirmiers ou de secouristes de villages, rendue possible grâce au concours de la Special Technical and Economical Mission, a permis d'obtenir cette décentralisation de la médecine, condition essentielle de toute action médicale en profondeur.

Il n'est pas possible de dire encore, faute d'une documentation suffisante, si l'amélioration de l'état de santé des montagnards s'est traduite par une élévation de leur niveau de vie ou par une augmentation de leur activité économique, ainsi qu'on a pu le constater en d'autres pays d'Asie; mais, il est évident qu'il s'agit là d'une œuvre de longue haleine qui ne saurait aboutir sans un plan d'action méthodique. Développement social et développement économique restent intimement liés, et cette interdépendance n'a point échappé aux autorités responsables des Pays montagnards.

Il existe dès maintenant un Service social des Pays montagnards, et son action s'oriente plus spécialement vers la protection de la mère et de l'enfant, aussi bien dans les collectivités vietnamiennes que dans les villages montagnards où les questions d'hygiène et d'alimentation du jeune âge ont une importance primordiale.

S.E. Nguyen-De, Délégué de Sa Majesté pour le Domaine de la Couronne, vient d'autre part de mettre au point un « Plan de Développement économique » qui engage largement l'avenir et dont bénéficieront également les populations montagnardes et les travailleurs vietnamiens dont l'importation reste nécessaire pour pallier l'insuffisance de la main-d'œuvre autochtone.

Cette possibilité de la fixation de la main-d'œuvre vietnamienne dans les régions d'altitude constitue un fait nouveau. Nous avons assisté avant la guerre à la création et à la disparition progressive de nombreux villages de colonisation et même sur les grandes entreprises agricoles de la région, en particulier sur les plantations de thé, la fixation de la main-d'œuvre vietnamienne n'a été obtenue que grâce à une prophylaxie méthodique du paludisme, dont la lutte antilarvaire — drainage et pétrolage — et la chimio-prophylaxie constituaient les termes essentiels. Nous avons pu montrer qu'il semble désormais possible de contrôler efficacement le paludisme en milieu vietnamien grâce aux seules pulvérisations de DDT.

Malgré les quelques réserves que nous avons été amenés à formuler, les résultats obtenus dans la prophylaxie du paludisme sur les Haut-Plateaux sont donc extrêmement favorables, et notre seul désir serait que l'œuvre dont nous avons été les initiateurs puisse être poursuivie avec la même méthode et le même esprit de continuité.

## SUMMARY

Malaria is holoendemic or hyperendemic in the mountainous area of South Viet-Nam at an altitude up to 1,000 m, and is transmitted principally by *Anopheles minimus* and secondarily by *A. jeyporiensis*. The expansion of the Viet-Nameese people into this relatively thinly populated area has always been impeded by the degree of malaria endemicity, which at the same time threatens the survival of the mountain races themselves. Experiments have therefore been carried out by the authors since 1948 to determine the effectiveness of DDT spraying, of chemoprophylaxis, and of a combination of the two.

Experiments with DDT showed that spraying alone will reduce both spleen-rates and parasite-rates, although slowly and not always with lasting results. Thus, in one community of some 2,600 persons, seven spraying operations over a 4-year period brought the spleen-rate down from 73.4% to 15.3% and the parasite-rate from 50.7% to 3.1% over 3 years; the infant parasite-rate fell from 46.7% to 0 over the same period. The authors note that the spleen-rate seems to fall much faster in Viet-Nameese villages than in those populated by the hill tribes, although malaria is hyperendemic in both; for instance, while in a group of Viet-Nameese villages it fell to 10% in 2 years, it was still as high as 30% among the hill tribes at the end of that time and despite very similar treatment. This may be due, among other social customs, to the hillmen's habit of leaving their villages at sowing and harvesting time and living in shacks by their rice-fields. In 1953, children who remained in one village showed a spleen-rate of 4.7% and a parasite-rate of 6%, while the figures for the children who went to harvest were 80% and 55%, respectively.

Previous studies had shown that the reservoir of infection was in the main constituted by young children, who attained a certain degree of immunity or tolerance at puberty. For this reason, chemoprophylaxis was restricted to the population under 15 years of age and to pregnant women. Weekly doses of mepacrine (Quinacrine) were given at first, but later chloroquine (Nivaquine or Aralen) was used with better results. In one village, 6 months of Quinacrine treatment had not reduced the spleen-rate below 73.3%, but Nivaquine administered for a further 6 months brought that figure down to 23.8%. However, the results obtained with these drugs were found not to last when treatment was stopped, and DDT spraying was therefore combined with chemoprophylaxis. It also became apparent that schedules involving weekly doses over a long period of time were impractical for mass treatment in rural areas. Two intensive schedules were accordingly tried out: the first entailed a massive dosage given all at once or over one or two days; the second consisted of smaller weekly doses over a longer period, but no longer than was necessary to reduce the reservoir of infection. The latter was shown to give the better results; it also avoided the more or less serious ill-effects to which the former sometimes gave rise. In two villages treated for 6 months with weekly doses of Aralen and sprayed five times with DDT in 2 years, the spleen- and parasite-rates fell from 76.1% and 51.6%, respectively, before treatment to 9.4% and 2.7%, respectively, immediately after treatment; a year later DDT spraying had kept the rates down to 21.9% and 11.9%, respectively.

Subsequent experiments showed that eminently satisfactory results could be obtained by DDT spraying combined with chloroquine treatment given over as short a period as 2 months. The weekly doses in these experiments were: 0-11 months old, 0.15 g; 1-3 years, 0.30 g; 4-11 years, 0.45 g; 12 years and over, 0.60 g.

Doses of 50 mg of pyrimethamine (Daraprim) for adults and 25 mg for children gave excellent immediate results whether given weekly or bi-monthly, but the infection-rates rose again very rapidly when the treatment was stopped. Much better results were obtained with twice the amount of Daraprim given in 5 bi-monthly doses. Intensive

treatment with amodiaquine (Camoquine), combined with DDT spraying, in one area reduced the spleen-rate from 83.4% to 37.6% a year later and the parasite-rate from 12.0% to 0.9%. While both Daraprim and Camoquine have proved more effective than chloroquine, even their action is temporary, and the authors recommend chemoprophylactic treatment of 5-7 doses over 2-3 months combined with insecticide spraying.

Despite the good results generally obtained in these experiments, in some villages the infection-rates remained high for an unusually long time before beginning to decline appreciably. The reason for this "resistance" appears to be largely the intensity or permanence of malaria transmission in particular areas.

The authors consider the real criterion of the efficacy of a prophylactic campaign to be its effect on health statistics and on the population balance. In one area studied before antimalaria operations were started (1948), the general mortality-rate was between 46 and 53 per thousand, while the infant mortality-rate (0-1 year) was 280 per 1,000 live-births. The situation was similar in other villages of this part of South Viet-Nam. By 1952, two treated areas showed general mortality-rates of 13.3 and 18.8 per thousand, respectively, and the difference between the rate for those under 15 years of age and for those over was negligible. Death-rates and fertility-rates, however, did not show striking changes, and an increasingly positive balance was thus attained. For instance, in three treated areas with a total population of over 10,000, the excess of births over deaths increased from 8.4 per thousand in 1949 to 23.1 per thousand in 1952. The general mortality-rate for the same areas fell from 31.4 per thousand to 19.5 per thousand over the same period.

---